



Eftergiftens inverkan på ryttares balans och följsamhet vid hoppning

Anna Niska & Moira Jonsson Karttunen

Självständigt arbete • 15 hp

Sveriges lantbruksuniversitet, SLU

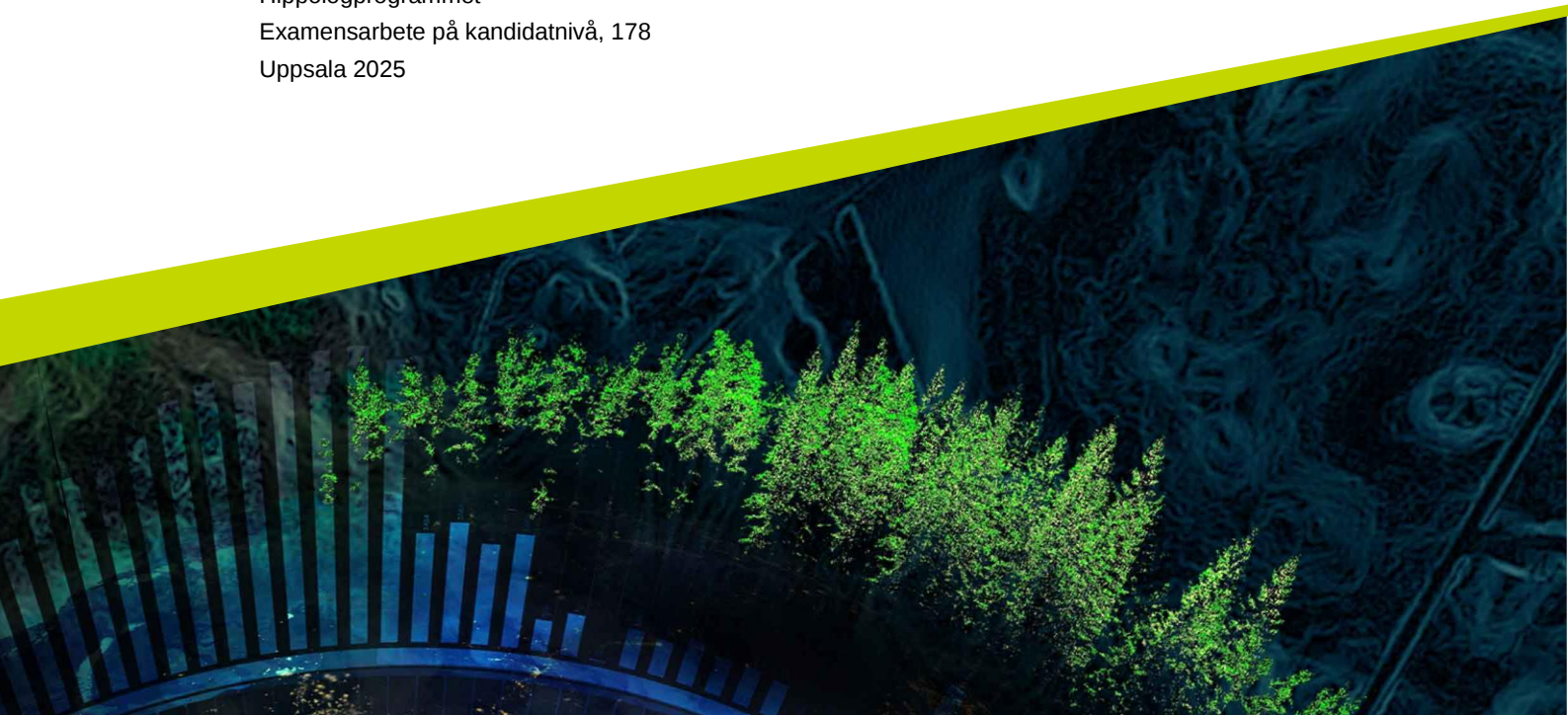
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Institutionen för husdjurens biovetenskaper/ Enheten för hippologutbildning

Hippologprogrammet

Examensarbete på kandidatnivå, 178

Uppsala 2025



Eftergiftens inverkan på ryttarens balans och följsamhet vid hoppning

The Influence of Release Style on Rider Balance and Adaptability during Jumping

Anna Niska & Moira Jonsson Karttunen

Handledare:	Karin Morgan, Sveriges Lantbruksuniversitet (HBIO) och Ridskolan Strömsholm
Bitr. handledare:	Cecilia Lindahl, RISE Uppsala
Bitr. handledare:	Frida Petters, RISE Uppsala
Examinator:	Åsa Gelinder Viklund, Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens biovetenskaper (HBIO)

Omfattning:	15 hp
Nivå och fördjupning:	Grundnivå, G2E
Kurstitel:	Självständigt arbete i hippologi
Kurskod:	EX0864
Program/utbildning:	Hippologprogrammet
Kursansvarig inst.:	Institutionen för husdjurens biovetenskaper
Utgivningsort:	Uppsala
Utgivningsår:	2025
Nyckelord:	Ryttarens biomekanik, mekanisk häst, Smart-tröja, rörelseanalys, IMU-sensorer

Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för husdjurens biovetenskaper
Enheten för hippologutbildning

Sammanfattning

Ryttarens sits och position har en avgörande betydelse för inverkan på hästen och dess rörelser, särskilt inom hoppning där ryttaren behöver vara följsam och i balans genom hela språnget. En viktig aspekt av detta är eftergiften, som innebär hur ryttaren anpassar sin överkropp och armföring för att följa hästens rörelse utan att störa dess balans. Tidigare forskning har visat att olika typer av eftergift kan påverka både ryttarens och hästens balans, men det saknas objektiva mätningar som kvantifierar dessa effekter specifikt hos ryttaren. Framför allt är det oklart hur handens placering och eftergiftens utförande påverkar ryttarens stabilitet och följsamhet genom språnget. Syftet med denna studie var att undersöka hur olika typer av eftergift och handens placering påverkar ryttarens balans och följsamhet vid hoppning med hjälp av två frågeställningar; Hur påverkar handens placering ryttarens balans och stabilitet över språnget? Vilka skillnader finns i följsamheten mellan olika typer av eftergift? Sex ryttare genomförde språng på en mekanisk häst under tre olika förhållanden: automatisk eftergift, kort eftergift och med handen placerad på höften. Med hjälp av den mekaniska hästen och en smart-tröja utrustad med IMU-sensorer registrerades data från armarnas rörelser, bålens lutning samt kroppens medelpunkt. Dessutom utvärderades varje språng av en erfaren ridlärare. Resultaten visade att eftergiftstypen har betydande påverkan på ryttarens rörelsemönster. Automatisk eftergift gav generellt en mjukare tygelkontakt och mer dynamisk följsamhet, men kunde också leda till överdriven rörelse i överkroppen om grundsitsen inte var stabil. Kort eftergift skapade i de flesta fall högre tygelkrafter och större variation i armrörelser, vilket kunde försvåra följsamheten, men samtidigt förbättra riktningen och kontrollen i vissa fall. Handen placerad på höften visade sig särskilt effektiv för vissa ryttare, då armarnas inverkan eliminerades och ryttaren i stället stabiliserade sig med bål och bäcken, vilket hos en del resulterade i en mer centrerad och harmonisk sits. Studien visar att en välkoordinerad eftergift är avgörande för en följsam och balanserad rörelse genom språnget. Mätmetoderna möjliggjorde objektiv analys av sitsens dynamik och användningen av en mekanisk häst gav kontrollerade och standardiserade förutsättningar. Framtida forskning bör inkludera bland annat verkliga hästar och fler sensorer för att förbättra överförbarheten till verklig ridning. Resultaten har betydelse för både prestationsutveckling och djurvälstånd inom ridsporten, då mer följsamma ryttare minskar belastningen på hästen. Denna studies slutsats är att typen av eftergift och handens placering har en tydlig inverkan på ryttarens balans och följsamhet över språnget. Automatisk eftergift visade sig mest effektiv för att främja stabilitet, jämn tygelkontakt och dynamisk följsamhet, medan kort eftergift och hand på höft gav upphov till större variationer, beroende på ryttarens teknik och kroppskontroll. Resultaten understryker vikten av en eftergift som möjliggör följsamhet utan att kompromissa med stabiliteten och balansen, vilket är avgörande både för ryttarens prestation och hästens rörelsefrihet.

Nyckelord: Ryttarens biomekanik, mekanisk häst, Smart-tröja, rörelseanalys, IMU-sensorer

Abstract

The rider's seat and position play a crucial role in influencing the horse and its movement, especially in jumping, where the rider must remain balanced and adapted throughout the jump. An important aspect of this is the release, which refers to how the rider adjusts their upper body and arm position to follow the horse's motion without disturbing its balance. Previous research has shown that different types of release can affect both rider and horse balance in diverse ways, but

objective measurements quantifying these effects on the rider are lacking. It remains unclear how hand position and the execution of the release impact the rider's stability, balance and adaptability during the jump. The aim of this study was to investigate how different types of release and hand positioning affect the rider's balance and adaptability during jumping, using two research questions: How does the position of the hands affect the rider's balance and stability over the jump? What differences in adaptability can be observed between different types of release? Six riders performed jumps on a mechanical horse under three different conditions: automatic release, short release, and with hands on hips. Using the mechanical horse and a smart shirt equipped with IMU sensors, data on arm movements, trunk inclination, and the body's centre of mass was collected. In addition, each jump was evaluated by an experienced riding instructor. The results showed that the type of release has a great impact on the rider's movement pattern. Automatic release generally resulted in softer rein contact and more dynamic suppleness but could also lead to excessive upper body movement if the seat was not stable from the beginning. Short release often caused higher rein forces and greater variation in arm movements, which could hinder adaptability but also improve direction and control in certain cases. Hands on hips was proved particularly effective for some riders, as the influence of the arms was eliminated and the rider instead stabilized using the trunk and pelvis, which in some cases resulted in a more centered and harmonious seat. The study shows that a well-coordinated release is crucial for an adapted and balanced jumping motion. The measurement methods enabled objective analysis of seat dynamics. The use of a mechanical horse provided controlled and standardized conditions. Future research should include real horses and additional sensors to improve transferability to real-life riding. The results are relevant for both performance development and animal welfare in equestrian sports, as more adaptable riders reduce the strain on the horse. The conclusion of this study is that the type of release and hand positioning clearly influence the rider's balance and adaptability over the jump. Automatic release was proved most effective in promoting stability, even rein contact, and dynamic suppleness, while short release and hands on hips produced greater variations depending on the rider's technique and body control. The results emphasize the importance of a release that allows adaptability without compromising stability, which is crucial for both the rider's performance and the horse's freedom of movement.

Keywords: rider biomechanics, mechanical horse, movement analysis, Smart shirt, IMU sensors

Innehållsförteckning

1.	Inledning	7
1.1	Bakgrund.....	7
1.2	Problemställning.....	10
1.3	Syfte	10
1.4	Frågeställningar	10
2.	Material och metoder	11
2.1	Material	11
2.2	Metod	13
3.	Resultat	15
3.1	Ryttare A	15
3.2	Ryttare B	18
3.3	Ryttare C	21
3.4	Ryttare D	25
3.5	Ryttare E	28
3.6	Ryttare F	31
4.	Diskussion	35
4.1	Effekten av eftergift på balans och stabilitet	35
4.2	Följsamhet.....	35
4.3	Individuella skillnader	36
4.4	Metodologiska reflektioner	40
4.5	Hållbarhet och framtida forskning	41
4.6	Slutsats	42
	Referenslista.....	43

1. Inledning

1.1 Bakgrund

Levine (1999) beskrev att hästar började tämjas kring 6000 år sedan när människan började hålla hästarna i en begränsad miljö som var lämplig för människans behov. Hästarna användes till en början huvudsakligen som dragdjur men med tiden utvecklades deras användning som riddjur (Levine 1999). Hästen som riddjur och ryttarens skicklighet fick ursprungligen sin betydelse i krigsföring (Barclay 1982). Hedenborg (2007) framhöll ridningens utveckling från militär tid då ridning främst var en aktivitet utövad av militärer fram till slutet av 1800-talet, till att bli en typ av fritidsaktivitet i Sverige under seklets senare del.

I Italien lades grunderna till den moderna hoppsitsen. Kavalleriofficeren Federico Caprilli var en instruktör vid den militära ridskolan Pinerolo mellan 1895–1907. Han utvecklade en metod för utbildning av hästen med fokus på att behålla och utnyttja hästens naturliga balans och rörelsemekanik. En del av den metoden bestod av att ryttaren skulle ha en sits som tillät en att ge hästen frihet att sträcka fram hals och huvud samtidigt som man skulle vara helt i balans och varken före eller efter hästen i rörelsen. Denna sits utvecklad av Caprilli blev världsberömd som den "italienska stilen". Stigglädran förkortades, så att ryttaren kunde stå i stigbyglarna i balans med överlivet något framåtlutat och hela tiden med möjlighet att, fortfarande i balans, kunna sträcka fram både händer och överliv ytterligare vid behov. (Furugren 1990)

På senare tid har forskningen om hästhoppningens biomekanik fått större uppmärksamhet och forskningen har i hög grad fokuserat på linjär kinematik. Studier har analyserat positioneringen av hästens ben (Clayton 1996) samt skillnader i tyngdpunktens position för ekipaget vid avsprång och landning (Clayton 1989). Clayton (1989) undersökte även hästens vinkelmoment och dess påverkan på ryttarens överkroppsrörelser. Trots dessa framsteg är forskning kring hur ryttarens position påverkas under språngets olika faser bristfällig. Studier som Galloux och Barrey (1997) fokuserade på vilken typ av biomekanik som eftersträvas hos hopphästen men färre har tagit ryttarens biomekanik i beaktande.

Ryttarens position och teknik vid hoppning spelar en avgörande roll för prestation och säkerhet. Nankervis et al. (2015) jämförde hoppsitsen hos elitryttare och icke-elitryttare med syftet att identifiera nyckelfaktorer som kännetecknar en mer stabil och effektiv hoppsits. Studien visade att elitryttarna gjorde fler justeringar mellan hindren, medan mindre rutinerade ryttare ändrade sin position mer abrupt vid avsprånget. Nankervis et al. (2015) beskrev vidare att elitryttare har en mer stabil

och förutsägbar position genom hela språnget, vilket sannolikt bidrar till bättre prestation och minskad skaderisk. Särskilt skillnader i höftvinkel och anpassningsförmåga till olika hindertyper verkar vara avgörande faktorer.

Den grundläggande hoppsitsen kännetecknas enligt Hess et al. (2020) av att ryttarens tyngdpunkt fördelas huvudsakligen i stigbyglarna medan underskänklarna stabilt placerade vid sadelgjorden för att underlätta anpassning till hästens rörelser. Därtill lutas överkroppen lätt framåt för att följa hästens rörelse, samtidigt som balans och kontroll bibehålls. Dessutom bör ryttaren vid avsprånget minimera förändringar i överkroppens position och låta hästen lyfta manken upp mot sig, vilket säkerställer stabil kontakt mellan ryttarens hand och hästens mun, samtidigt som ryttarens höft mjukt följer rörelsen för att upprätthålla en följsam inverkan. Under språnget beskrev Hess et al. (2020) att händerna sträcks framåt för att möjliggöra en naturlig förlängning av hästens hals utan att förlora kontakten med munnen. Vidare poängterades att ryttaren vid landningen anpassar sin överkropp efter hästens tyngdpunkt för att bibehålla balans och förbereda fortsatt ridning. En biomekaniskt korrekt sits genom hela språnget är avgörande för att optimera hästens prestation och minska risken för obalans.

Clayton et al. (2018) undersökte hur en innovativ sadeldesign utan kåpor påverkar ryttarens stabilitet jämfört med en konventionell engelsk sadel. En tryckmatta placerades mellan sadeln och hästens rygg för att mäta tryckpunkternas rörelser. Den visade en förbättrad stabilitet som tros bero på att ryttarens lår placeras närmare hästen, vilket minskar höftens abduktionsvinkel och optimerar användningen av höftmuskulaturen. En sadel som möjliggör en närmare kontakt mellan ryttare och häst ger en mer kontrollerad och stabil sits, vilket kan gynna effektiviteten i signalgivning till hästen.

Wilkins et al. (2022) studerade ryttare som red på en ridsimulator (*Racewood Eventing Simulator*) och kinematisk data samlades in med ett 9-kamera rörelseanalyssystem. De kom fram till bäckenet fungerade som den primära kopplingspunkten mellan häst och ryttare och är avgörande för att upprätthålla en stabil sits. Ryttare anpassade sin strategi för att hantera större dynamiska krafter och en högre grad av rörelsefrihet i huvud och fötter kan vara funktionellt för att möjliggöra visuell perception och oberoende användning av skänklar (Wilkins et al. 2022). Ko et al. (2003) undersökte hur individer genomförde en balansuppgift där de stod på en plattform som rör sig fram och tillbaka i en jämn, vågformad rörelse. Med träning minskade rörelseomfånget i höft, knä och nacke, medan fotleden successivt tog över större delen av balansarbetet (Ko et al. 2003). Det ledde även till förbättrad koordination mellan kroppens segment, särskilt mellan fotled och höft. Ko et al. (2003) kom fram till att ökad erfarenhet optimerar kroppens tyngdpunktsförflyttningar, vilket minskar den fysiska ansträngningen

genom att individer lär sig att anpassa sig till rörelse i stället för att aktivt motverka dem. Hanteringen av balansutmaningar verkar vara dynamisk och situationsberoende där följsamhet är viktigt (Ko et al. 2003).

En studie av Powers och Harrison (2002) fann att ryttare som bibehöll en balanserad hållning och en korrekt sits möjliggjorde mer effektiva språng och minskade risken för obalans eller överkompensering hos hästen. Vidare sker ryttarens största påverkan på hästen genom en beteendemässig inverkan. Nemecek et al. (2018) undersökte ryttarens påverkan på hästen under hoppningens svävningsfas och därmed även effekten av sitsens relation till hästens rörelser. Hästens och ryttarens kroppsvinklar jämfördes mellan hopp med och utan ryttare för att identifiera hur hästen anpassar sig till ryttarens position och balansförändringar under språnget. Nemecek et al. (2018) kom fram till att hästarna aktivt förändrade vinkeln mellan sin hals och kropp som en kompensationsmekanism för ryttarens rörelser. Denna anpassning gjorde det möjligt för hästen att bibehålla sin balans genom språnget trots variationer i ryttarens position. Powers och Harrison (2002) analyserade hur ryttaren påverkar hästens rörelse under hoppning genom att jämföra hästens prestation i tre olika förhållanden: utan ryttare, med ryttare och en "ryttarlös" analys där ryttarens koordinatdata avlägsnades. Ryttaren kan genom sina instruktioner och positionering ha en betydande effekt på hästens position vid avsprång och på höjden av språnget och ryttaren kan därmed genom korrekt inverkan minska risken för att hästen river avsevärt jämfört med vid löshoppning (Powers & Harrison 2002).

Morris (1987) beskrev eftergift som en central komponent i hoppning som syftar till att ge hästen frihet att använda sin kropp optimalt över hindret. Svenska Ridsportförbundet (2022) underströk enligt protokollet för inverkanshoppning eftergiften som att ryttaren ska följa med fram så mycket att hand och arm har möjlighet att ge den eftergift som behövs för att följa halsens och huvudets rörelse framåt utan att störa hästen. En korrekt eftergift möjliggör en obehindrad språngkurva, minimerar ryttarens inverkan på hästens balans och förbättrar säkerheten (Morris 1987). Behovet av eftergift varierar mellan olika hästar, om rörelsen inte följer hästens behov eller blir för överdriven riskerar hästens hoppning att påverkas negativt (Svenska Ridsportförbundet 2022).

Morris (1987) illustrerade den automatiska eftergiften som att ryttaren bibehåller en mjuk och konstant kontakt med tygeln genom hela språnget, utan att trycka händerna mot manken. Detta kräver en välutvecklad balans och följsamhet från ryttaren, eftersom händer och armar naturligt följer hästens rörelse. Denna eftergift används ofta av erfarna ryttare och anses biomekaniskt vara den mest effektiva eftersom den upprätthåller en stabil kontakt samtidigt som hästen ges

frihet att röra sig optimalt (Morris 1987). En kort eftergift innebär en mindre framsträckning av händerna, där tygeln fortfarande bibehåller en lätt kontakt med hästens mun (Morris 1987). Den görs genom att handen placeras cirka en decimeter ovanför manken, vilket ger hästen en begränsad frihet samtidigt som ryttaren behåller mer kontroll och balans. Denna eftergift ska aldrig resultera i ett ryck i hästens mun på grund av att ryttaren tar stöd i hästens mun då detta enligt Morris (1987) får även den säkra hästen att koppla samman hoppning med bestraffning i munnen. Överdriven tygelspänning kan enligt Eisersjö et al. (2021) öka risken för obehag och skador. Tygelspänning kan minskas avsevärt inom en kort träningsperiod genom korrekt användning av negativ förstärkning (Eisersjö et al. 2021). Detta har viktiga implikationer för hästvälfärd då hästar snabbt kan lära sig att svara på lättare signaler.

1.2 Problemställning

Ryttarens sits och position har en avgörande betydelse för inverkan på hästen och dess rörelser, särskilt inom hoppning där ryttaren behöver vara följsam och i balans genom hela språnget. En viktig aspekt av detta är eftergiften, som innebär hur ryttaren anpassar sin överkropp och armföring för att följa hästens rörelse utan att störa dess balans. Tidigare forskning har visat att olika typer av eftergift kan påverka både ryttarens och hästens balans, men det saknas objektiva mätningar som kvantifierar dessa effekter specifikt hos ryttaren. Framför allt är det oklart hur handens placering och eftergiftens utförande påverkar ryttarens stabilitet och följsamhet genom språnget.

1.3 Syfte

Studien syftar till att undersöka hur olika typer av eftergift och handens placering påverkar ryttarens balans och följsamhet över språnget.

1.4 Frågeställningar

Hur påverkar handens placering ryttarens balans och stabilitet över språnget?
Vilka skillnader finns i följsamheten mellan olika typer av eftergift?

2. Material och metoder

2.1 Material

2.1.1 Mekanisk häst

Den mekaniska hästen av modellen *Racewood Eventing Simulator* representerar en realistisk dressyr- och hopphest som kombinerar avancerade dressyrfunktioner med hoppkapacitet i en enhet. Den möjliggör träning av dressyrrörelser på hög nivå, såsom piaff, passage, öppna, sluta och piruetter. En inbyggd autoträningsrutin analyserar ryttarens position genom sensorer placerade i tyglar, under sätet och vid skänklarna, vilket ger detaljerad information om viktfördelning och balans. Modellen erbjuder även hopp hinder och terrängbanor anpassade för nybörjare, medel- och avancerade ryttare. Höjden på hindren är justerbar och kan varieras mellan 60 cm och 1,20 m, vilket möjliggör träning på både grundläggande nivå och på tekniskt avancerade hinder. Den består även av tre skärmar med tredelad panoramavy för att simulera en verklighetsbaserad omgivning. (Racewood 2021)

Rådatan från mekaniska hästen överfördes efter varje testperson till en dator. Sex dataset analyserades: Tygelkraft i höger och vänster tygel samt tryck från sadeln i fyra områden under sätet: höger fram, höger bak, vänster fram och vänster bak. Det utvanns även data från skänklarna men dessa gav sällan utslag och var inte relevanta för studien.

2.1.2 Ryttare

Testpersonerna, fem kvinnor och en man, var examinerade hippologer eller tredjeårsstuderande på hippologprogrammet. De var mellan 21 och 36 år gamla. Ryttare C och D har tävlat upp till 130 hoppning, resterande ryttare hade tävlat eller befann sig på en nivå motsvarande 110–120. Se tabell 1.

Tabell 1. Utbildning, kön, ålder, längd och riderfarenhet på de medverkande ryttarna

Testpersoner	Utbildning	Kön	Ålder	Längd	Riderfarenhet
A	Hippologstudent	Kvinna	22 år	1,68 m	13 år
B	Hippologstudent	Kvinna	23 år	1,73 m	16 år
C	SRL3, Hippolog	Man	36 år	1,70 m	30 år
D	Hippologstudent	Kvinna	22 år	1,70 m	15 år
E	Hippologstudent	Kvinna	25 år	1,73 m	20+ år
F	Hippologstudent	Kvinna	22 år	1,53 m	15 år

2.1.3 Smart-tröja

Smart-tröjan är utvecklad av Wergonic (Wergonic 2025) för att kunna användas som ett verktyg för att mäta arbetsergonomi. Den är konstruerad av elastiskt och andningsbart material, vilket säkerställer en åtsittande men bekväm passform. Materialets flexibilitet minimerar påverkan på användarens rörelsemönster samtidigt som det ger stabil placering av sensorerna. Tröjan är utrustad med sex IMU-sensorer (*inertial measurement units*) som registrerar kroppens och armarnas position i realtid. En sensor är placerad på övre delen av ryggen nära skulderbladen, två sensorer är positionerade bilateralt på överarmarna, en sensor är fäst i ett pannband över pannan och två sensorer sitter på varsin sida av handleden på den högra handen. Dessa sensorer möjliggör en detaljerad analys av rörelseförändringar och hållning genom att samla in data och den har tidigare använts i arbetsergonomiska studier, exempelvis av Lind et al. (2020).

För att mäta kroppens position och rörelser använde sig Lind et al. (2020) av LPMS-B2 IMU-sensorer (LP Research, Tokyo, Japan). Dessa sensorer registrerade acceleration och vinkelhastighet i ett tredimensionellt referenssystem. Varje enhet var utrustad med en treaxlig accelerometer med ett mätområde på ± 4 G och ett treaxligt gyroskop med ett mätområde på $\pm 500^\circ/\text{s}$, båda med en upplösning på 16 bit. Sensorerna var placerade i särskilt utformade fickor i tröjan för att säkerställa korrekt positionering och minimera rörelseartefakter.

Rådatan från IMU-sensorerna samlades in med en frekvens på 25 Hz och bearbetades genom en Kalman-filteralgoritm för att kombinera data från accelerometrar och gyroskop (Lind et al. 2020). Efter att sensorerna har anslutits till systemet skickas data trådlöst via Bluetooth Low Energy (BLE) till en smartphone för vidare analys. Yang et al. (2018) beskrev datainsamlingen och analysens genomförande via ErgoRiskLogger-applikationen. Vid studiens inledning registrerade varje deltagare biometriska data såsom kön, ålder, vikt och längd. Systemet etablerade en Bluetooth-anslutning till varje sensor och genomförde en initial kalibrering för att fastställa en neutral referensposition. Under mätning registrerades och lagrades kontinuerligt data om kroppens vinklar och rörelser. Denna data omvandlades till Euler-vinklar för att möjliggöra realtidsanalys av arbetsställning. Insamlade data synkroniserades och lagrades på en smartphone för postanalys, där riskbedömningar genomfördes genom att kartlägga kinematiska data mot tidigare beforskade ergonomiska kriterier.

2.2 Metod

2.2.1 Studiens genomförande

Tröjan provades ut på deltagarna innan mätningens början och sensorerna kalibrerades enligt deras individuella naturliga kroppshållning. Ryttarna testade även det automatiska programmet på den mekaniska hästen utan instruktioner under tio språng för att vänja sig vid den hästens rörelser. Två mätningar gjordes sedan där två olika eftergifter utfördes, samt en där handen inte höll i tygeln utan var placerad på höften. Ryttarna använde sig under hela mättillfället av sin naturliga hopsits, borträknat eftergiften. Ordningsföljden för de tre olika mätningarna lottades enligt modellen för fullständig motbalansering för att undvika ordningsföljdseffekter, vilket innebär att deltagarnas prestation kunde påverkas av vilken ordning de genomförde momenten i, se tabell 2. Genom att slumpmässigt variera ordningsföljden för de tre varianterna mellan deltagarna minskade risken för systematiska bias som kunde uppstå om alla genomförde testerna i samma sekvens.

Mätningarna skedde i ett automatiskt program som inte påverkades av ryttaren där hindren som simulerades var cirka 100 cm höga, med 16 galoppsprång mellan varje hinder. Mätningarna började direkt när programmet startade och tio språng över hinder analyserades. Ryttarna filmades från sidan under hela mätningen. Överkroppens hållning och armens rörelser uppmättes med hjälp av den smarta tröjan. Medelpunkt och tygeltryck utlästes från den mekaniska hästens data.

Tabell 2. Ordningsföljden för mätningarna för varje ryttare med automatisk eftergift (Auto), kort eftergift (Kort) och med händerna på höfterna (Utan)

Ryttare	Runda 1	Runda 2	Runda 3
Ryttare A	Auto	Kort	Utan
Ryttare B	Utan	Auto	Kort
Ryttare C	Kort	Utan	Auto
Ryttare D	Utan	Kort	Auto
Ryttare E	Auto	Utan	Kort
Ryttare F	Kort	Auto	Utan

2.2.2 Databearbetning

Data från mätningar med mekaniska hästen sammanställdes i Microsoft Excel (Microsoft® Excel® för Microsoft 365 MSO (Version 2501 Build 16.0.18429.20132) 64-bitars). Data sorterades för kolumnen "Jumping": "False" för galopp mellan hinder och "True" för språnget. De tio sprången sorterades bredvid varandra och ett medelvärde för varje steg i språngkurvan beräknades. De två parametrarna som beräknades var tygelkraft (medelvärde för vänster och

höger tygel) och placering av ryttarens mittpunkt i sadel (medelvärde av skillnad mellan sadeln främre respektive bakre värde på höger respektive vänster sida). Därefter plottades data på ett linjediagram över tid för språnget för tygelkraft respektive mittpunkt. Före varje ryttare gjordes ett diagram med en kurva för vardera typ av eftergift och beräknad parameter. Mätdata från mekaniska hästen är procent av sensors maximala spänningsutslag och anges mellan 0-100 och för att få ett exakt mätvärde på en storhet måste sensorn kalibreras mot yttre kraft eller tryck (Hill 2025, pers. medd.).

Rörelsedatan från den smarta tröjan bearbetades även i Microsoft Excel där varje mätning analyserades utifrån ett antal statistiska nyckelvärden. För varje ryttare och eftergiftstyp sammanställdes data för följande parametrar: min-, max- och medelvärde, standardavvikelse samt percentilerna P5, P10, P50 (median), P90, P95 och P99. Dessa värden användes för att visualisera variationen i kroppens rörelsemönster, särskilt avseende armarnas och överkroppens vinkel i förhållande till lodplanet. För att tydliggöra variationen i rörelseomfång och kroppshållning mellan olika testmoment skapades låddiagram för varje parameter. I dessa diagram markerade lådan området mellan percentil 10 (P10) och percentil 90 (P90), vilket motsvarar en central spridning kring medianen (P50). Till skillnad från traditionella låddiagram användes värden för P10 och P90, i stället för de vanliga P25 och P75, som gränser för lådan. Medianen markerades med en linje i lådans mitt, och min- samt maxvärden angavs med ”whiskers” för att visa ytterligheterna i variationen.

2.2.3 Utvärdering av ryttare

Filmerna på de sex deltagarna visades för en erfaren ridlärare på Ridskolan Strömsholm utan att ha delgivits mätningarnas resultat för att garantera objektiva synpunkter. Ridläraren utvärderade ryttarnas generella hoppsits och därefter balans och följsamhet i de tre olika försöken. Det som sades skrevs ner i realtid för att sedan renskrivas utan att betydelsen gick förlorad. Ridläraren satte även ett betyg enligt poängskalan för dressyr, 0-10, efter varje försök. Beskrivning av betygen som är relevanta för resultatet; sex – godkänd, sju – ganska bra, åtta – bra, nio – mycket bra (Svenska Ridsportsförbundet 2025).

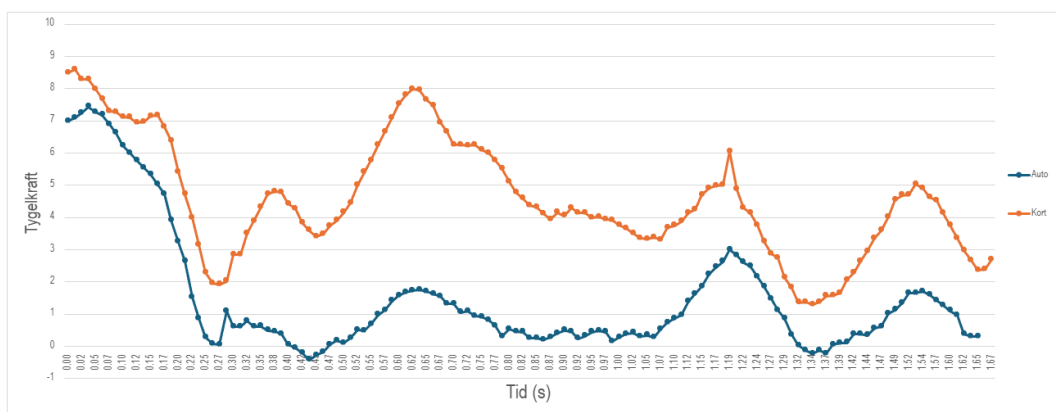
3. Resultat

Resultatet presenteras en ryttare i taget. Resultaten presenteras i relation till de parametrar som analyserats kvantitativt: Tygelkraft, överkroppens vinkel, över- och underarmens vinkel samt medelpunkt. De kompletteras med de teman som identifierats i hopplärarens bedömning av ryttarens sits, balans och följsamhet i de olika förhållandena.

3.1 Ryttare A

3.1.1 Tygelkraft och armens rörelse

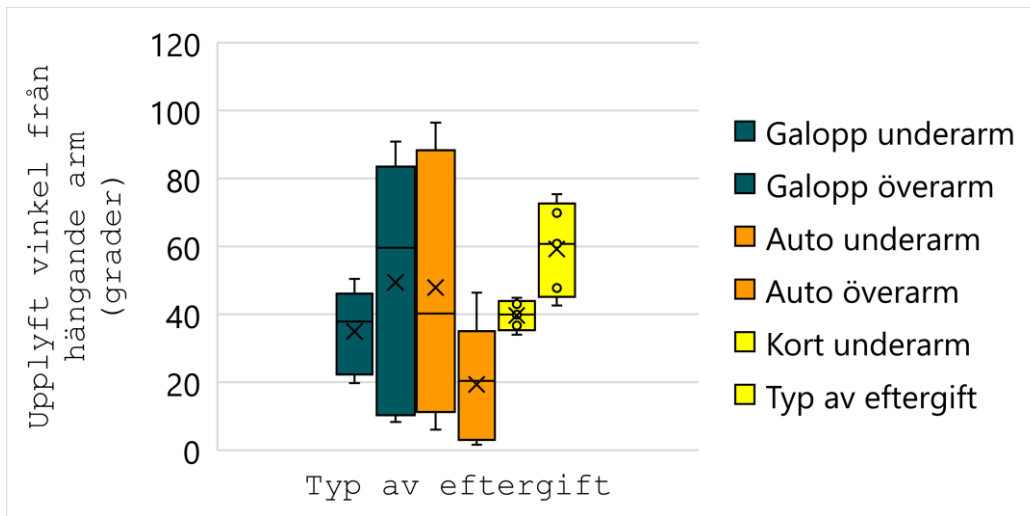
Ryttare A visade ett högre tryck i början av språnget (max 7,4) vid automatisk eftergift där tygelkraften sedan hölls lågt genomgående under resten av språnget. Vid den korta eftergiften visade tygelkraften värden av jämförbar nivå i början av språnget (max 8,6) varefter tygelkraften varierade under resten av språnget, men höll sig på en något högre nivå än tygelkraften vid automatisk eftergift. Se figur 1.



Figur 1. Medeltygelkraft vid automatisk respektive kort eftergift för ryttare A. Datan är tagen från mekaniska hästen.

Vid automatisk eftergift uppvisade ryttare A de största upplyfta vinklarna, med överarmen i genomsnitt cirka 90° och underarmen något under detta. Dessa värden återspeglade en tydlig framåt- och uppåtriktad armrörelse. Vid kort eftergift sågs däremot en mindre upplyft rörelse i överarmen, cirka 60°, och en betydligt lägre upplyftning av underarmen. Underarmens vinkel var här den lägsta av alla tre förhållanden, omkring 40°, vilket tydde på att handen hålls mer fixerad i positionen nära hästens manke. Galoppvärdena, som fungerar som referensläge, uppvisade en mellanposition med ungefär 45° i underarm och något över 80° i överarmen, vilket speglade en något upprest men inte aktivt framåtförd arm. Den största skillnaden sågs i underarmen, där variationen mellan eftergifterna var mest

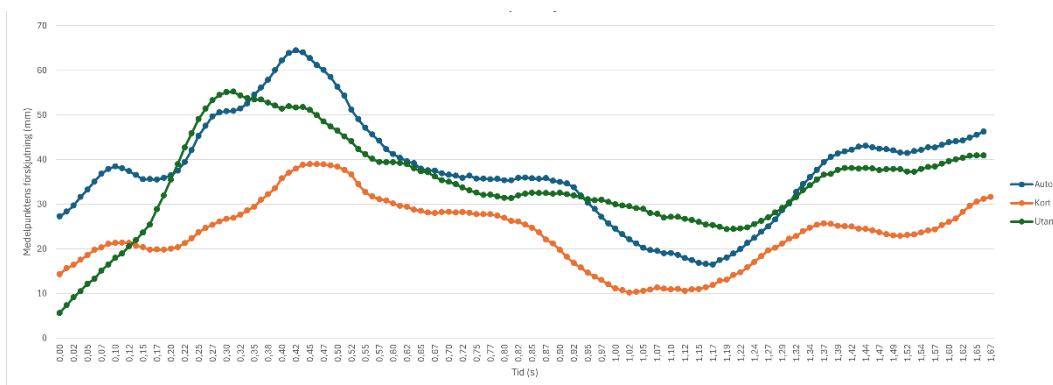
uttalad. Överarmen visade en konsekvent högre vinkel än underarmen inom varje tillstånd, men också en större spridning vid automatisk eftergift. Se figur 2.



Figur 2. Upplyft vinkel för underarm och överarm hos ryttare A vid tre olika typer av eftergift: galopp, automatisk eftergift och kort eftergift. Vinkeln beräknas utifrån den neutrala positionen med armen hängande rakt ned och presenteras i grader. Datan är tagen från smarta tröjan.

3.1.2 Medelpunkt och överkroppens rörelse

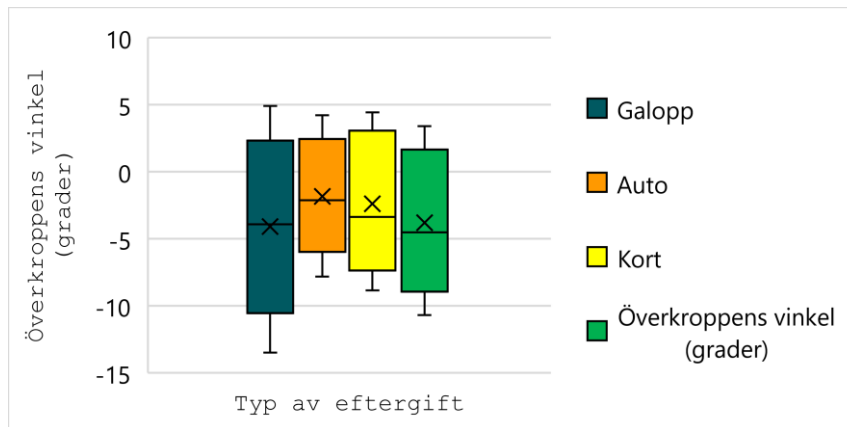
Medelpunkten för ryttare A rörde sig liknande under de tre olika försöken. Det som är aningen utmärkande var att vikten förskjuts aningen längre bak vid kort eftergift jämfört med de andra eftergiftstyperna samt att medelpunkten förflyttades fram något tidigare i språnget vid handen placerad på höften. Se figur 3.



Figur 3. Medelpunkt vid automatisk och kort eftergift samt hand på höft för ryttare A. Datan är tagen från mekaniska hästen.

Variationen i överkroppens lutning (i grader) för ryttare A visade att överkroppens vinkel varierade mest vid galopp, där både spridning och yttervärden var större

jämfört med eftergiftstyperna. Kort och automatisk eftergift uppvisade lägre spridning samt liknande median. Eftergift med handen på höften gav ett mellanläge, med större variation än vid kort och automatisk eftergift, men mindre än vid galopp. Skillnaderna mellan eftergiftstyperna illustreras i figur 4 nedan.



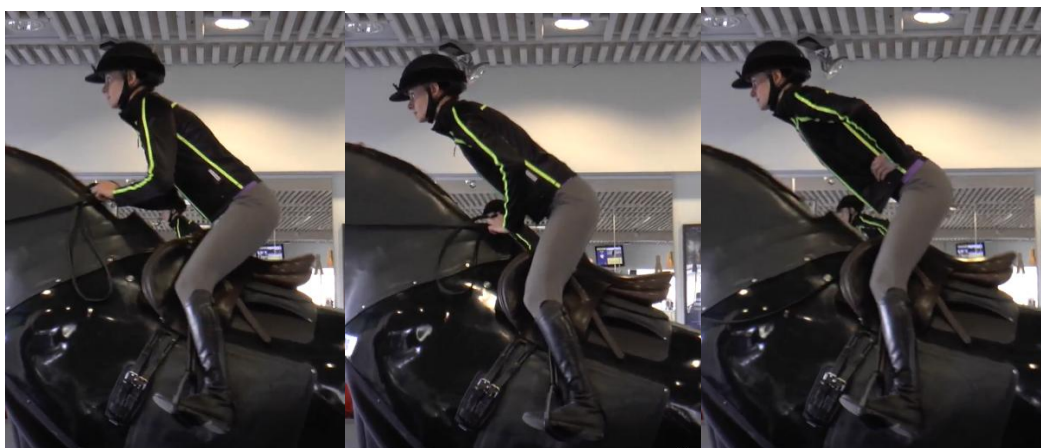
Figur 4. Överkroppens vinkel i grader för ryttare A vid fyra testförhållanden: galopp (kontroll), kort eftergift, automatisk eftergift och med handen placerad på höften. Värdena är uttryckta som avvikelser från ryttarens kalibrerade neutrala hållning. Datan är tagen från smarta tröjan.

3.1.3 Utvärdering av ridlärare

Vid automatisk eftergift red Ryttare A följsamt i galoppen mellan hindren. Hon hade en ovana med sin vänstra hand som åker utåt i språnget. Ryttare A hade i det stora hela bra vinklar och bra följsamhet. I början sjönk hon tillbaka lite klumpigt men det blev bättre efter några språng. Betyg: 8,0.

Ryttare A blev lite ståendes vid kort eftergift. Det var inte lika balanserat som innan och hon fick handen lite emot sig. Sitsen blev sämre vid kort eftergift än vid automatisk, framför allt när hon skulle tillbaka till normalläge och blev kvar i luften längre i språnget än hon borde. Betyg: 7,0.

Vid hand på höft var sitsen bättre än vid kort eftergift. Ryttare red troligtvis med ganska lite tygelkontakt. Hon gjorde det jättebra med denna handposition. Betyg 8,0. Se figur 5.

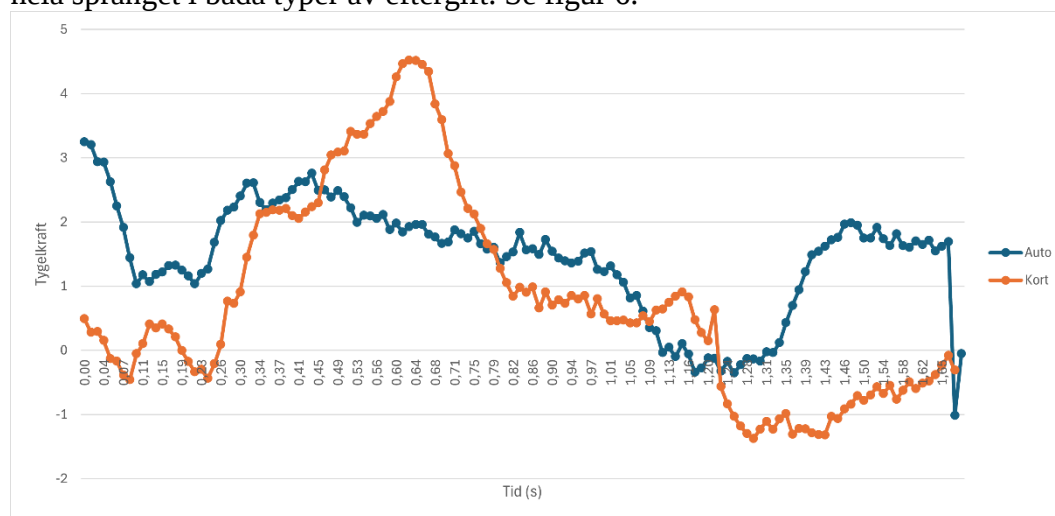


Figur 5. Bilderna visar automatisk eftergift, kort eftergift och hand på höft. Ryttare A.

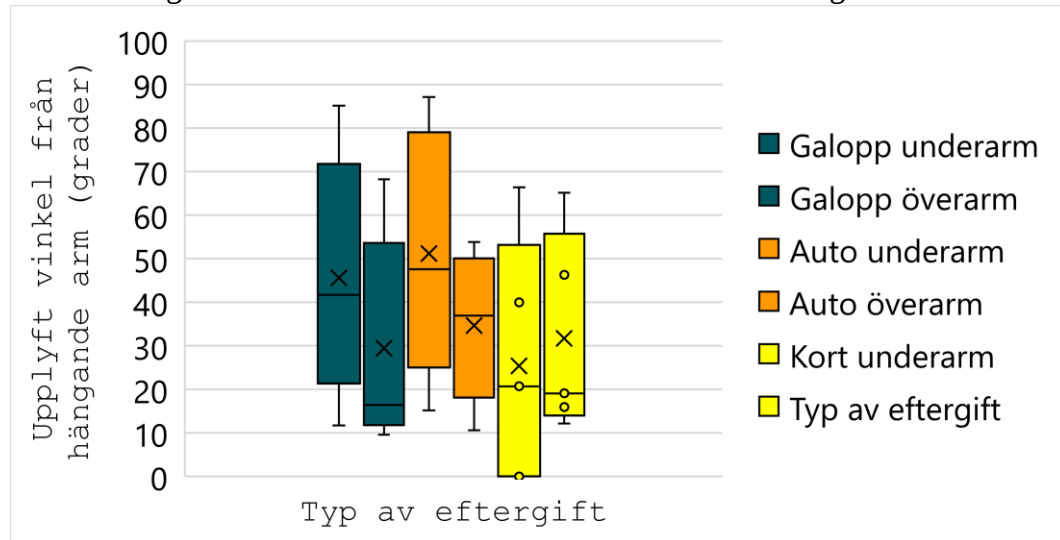
3.2 Ryttare B

3.2.1 Tygelkraft och armens rörelse

Ryttare B uppvisar vid automatisk eftergift jämnt tygeltryck genom språnget där tygelkraften är något högre i början av språnget. Vid den korta eftergiften är tygelkraften lägre i början och i slutet av språnget medan tygelkraften är som högst i mitten av språnget (max 4,5). Dock är värdena förhållandevis låga genom hela språnget i båda typer av eftergift. Se figur 6.



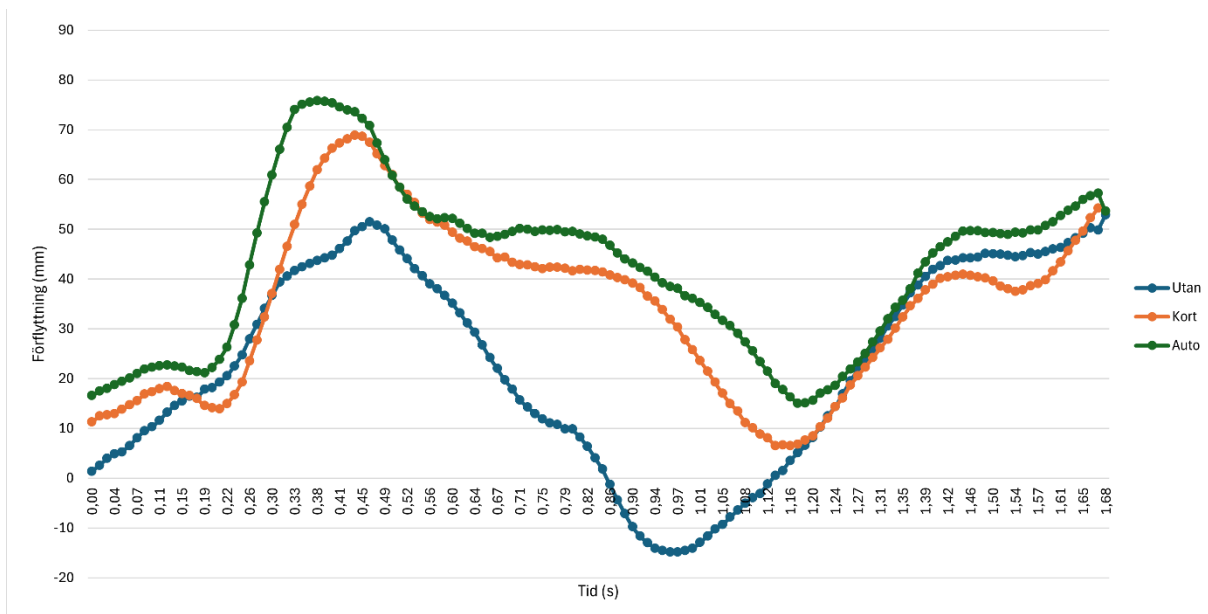
Underarmen visade ett lägre medelvärde (ca 30°), men stor spridning mellan mätpunkterna. Överarmen var däremot lyft till drygt 50°, vilket var något lägre än vid automatisk eftergift, men ändå relativt högt i förhållande till den begränsade underarmsrörelsen. Galoppvärdena låg aningen lägre än vid automatisk eftergift, med omkring 45° i underarmen och cirka 30° i överarmen. Se figur 7.



Figur 7. Upplyft vinkel för underarm och överarm hos ryttare B vid tre olika typer av eftergift: galopp, automatisk eftergift och kort eftergift. Vinkeln är beräknad utifrån den neutrala positionen med armen hängande rakt ned och presenteras i grader. Datan är tagen från smarta tröjan.

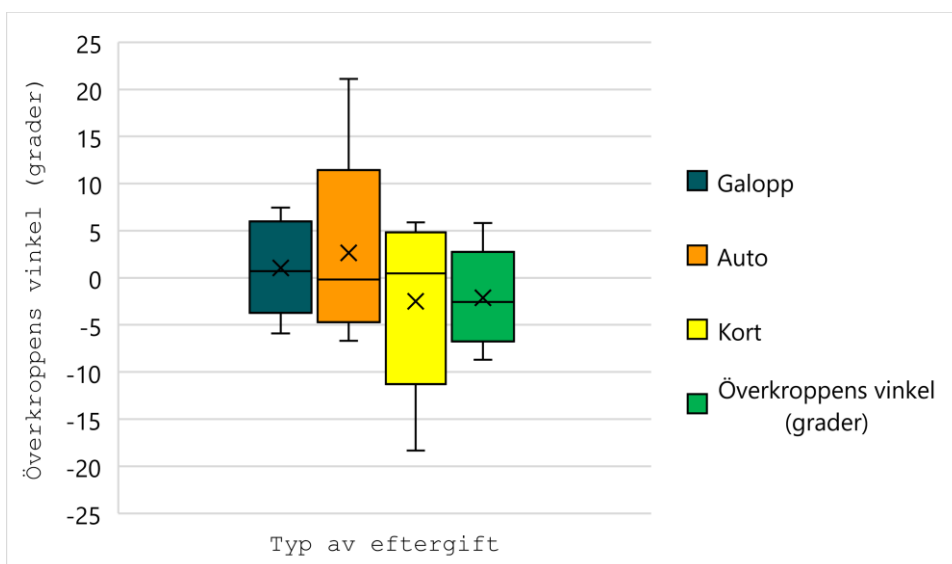
3.2.2 Medelpunkt och överkroppens rörelse

Medelpunkten uppvisade ett likartat rörelsemönster i samtliga tre försök. Inledningsvis förflyttades medelpunkten tydligt framåt under språngets första fas, för att därefter, efter språngets mittpunkt, förskjutas bakåt. Rörelsen avslutades slutligen med en förflyttning framåt. Vid hand på höft är medelpunkten generellt längre bak medan den var som längst fram och med minst skillnader i rörelsemönstret vid automatisk eftergift. Se figur 8.



Figur 8. Medelpunkt vid automatisk och kort eftergift samt hand på höft för ryttare B. Datan är tagen från mekaniska hästen.

Resultatet för ryttare B visade att variationen i överkroppens vinkel är störst vid automatisk eftergift, där både spridning och övre yttervärde var tydligt större än i övriga förhållanden. Kort eftergift uppvisade lägst median och största negativa avvikelse, vilket tydde på en mindre framåtlutad position. Galopp och hand på höft visade relativt likartade mönster, med snävrare spridning och median nära noll. Se figur 9.



Figur 9. Överkroppens vinkel i grader för ryttare B vid fyra testförhållanden: galopp (kontroll), kort eftergift, automatisk eftergift och eftergift med handen placerad på höften. Värdena är uttryckta som avvikelser från ryttarens kalibrerade neutrala hållning. Datan är tagen från smarta tröjan.

3.2.3 Utvärdering av ridlärare

Vid automatisk eftergift hade ryttare B armarna i bra position. Hon hade lättare när hon följde tygeln och fick bättre riktning på kroppen när hon hade tygelkontakt. Skänkeln rörde sig fortfarande men inte lika mycket. Mjuka armar och axlar. Betyg: 7,0.

Kort eftergift var inte rätt handposition för denna ryttare då hon inte fick rätt riktning. Hon tryckte handen ner och armbågen utåt, och fick då samma problem som vid hand på höft. Skänkeln blev lös och hon tog stöd på bakvalvet. Det blev felaktig vinkel mellan armbåge och hästens mun. Betyg: 6,5.

Ryttare B hade vid hand vid höft bra följsamhet mellan hinder men blev lite ”lös” i språnget. Skänkeln flyttade sig i språnget, detta förbättrade sig efter en stund men hon tog stöd av sadeln, mer specifikt bakvalvet. Ryttare B var inte riktigt förankrad i stigbygeln utan skänkeln rörde sig lite för mycket, det vill säga att hälen var nedtrampad men kroppen hade inte låg tyngdpunkt. Betyg: 6,5. Se figur 10.

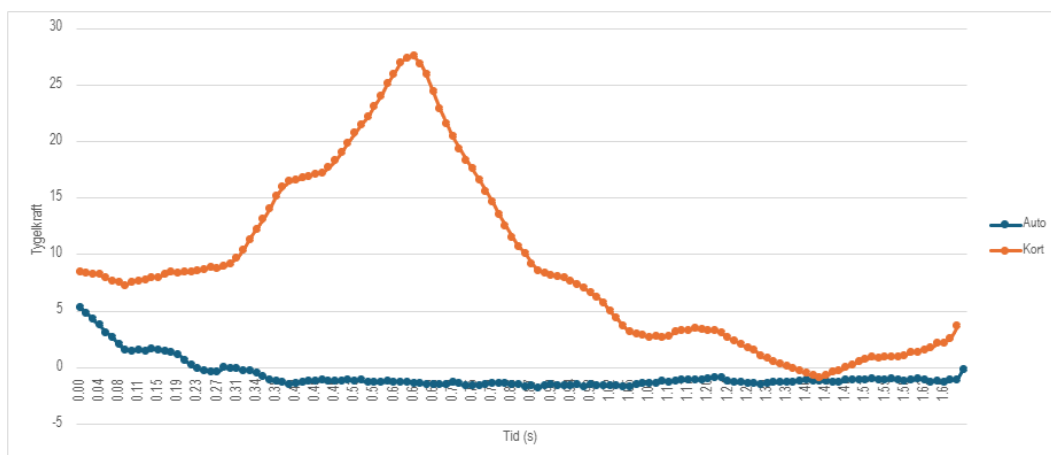


Figur 10. Bilderna visar automatisk eftergift, kort eftergift och hand på höft. Ryttare B.

3.3 Ryttare C

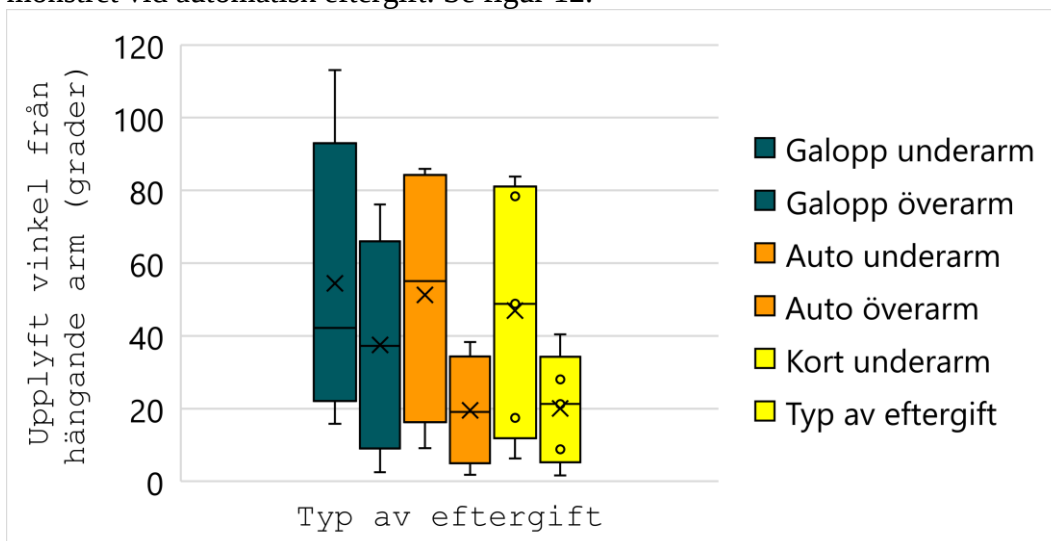
3.3.1 Tygelkraft och armens rörelse

Ryttare C visade under automatisk eftergift en högre tygelkraft i början av språnget där kraften försvann helt under resten av språnget. Under kort eftergift var kraften som högst i mitten av språnget (max 27,6) och som lägst i början och slutet av språnget. Se figur 11.



Figur 11. Medeltygelkraft vid automatisk respektive kort eftergift för ryttare C. Datan är tagen från mekaniska hästen.

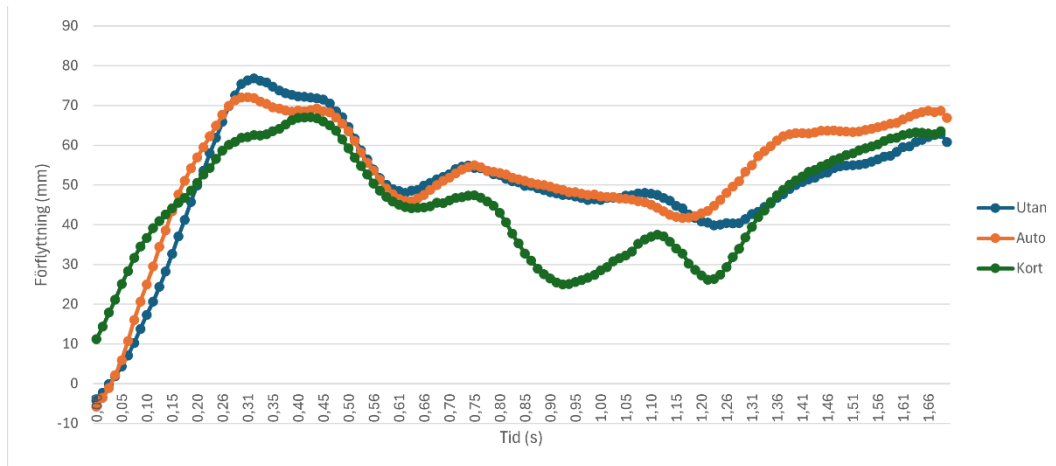
Vid galopp sågs den största upplyftningen av armen, där underarmen nådde en medelvinkel på drygt 60° och överarmen på strax över 40°. Underarmen visade också stor spridning. Vid automatisk eftergift kvarstod en hög upplyftning i underarmen (cirka 60°), medan överarmen hade ett tydligt lägre medelvärde (omkring 20°) och liten spridning. Vid kort eftergift var skillnaden mellan armsegmenten ännu tydligare. Underarmen nådde en hög upplyftning (ca 80°), medan överarmens position var låg (ca 25°), vilket var omvänt jämfört med mönstret vid automatisk eftergift. Se figur 12.



Figur 12. Upplyft vinkel för underarm och överarm hos ryttare C vid tre olika typer av eftergift: galopp, automatisk eftergift och kort eftergift. Vinkeln är beräknad utifrån den neutrala positionen med armen hängande rakt ned och presenteras i grader. Datan är tagen från smarta tröjan.

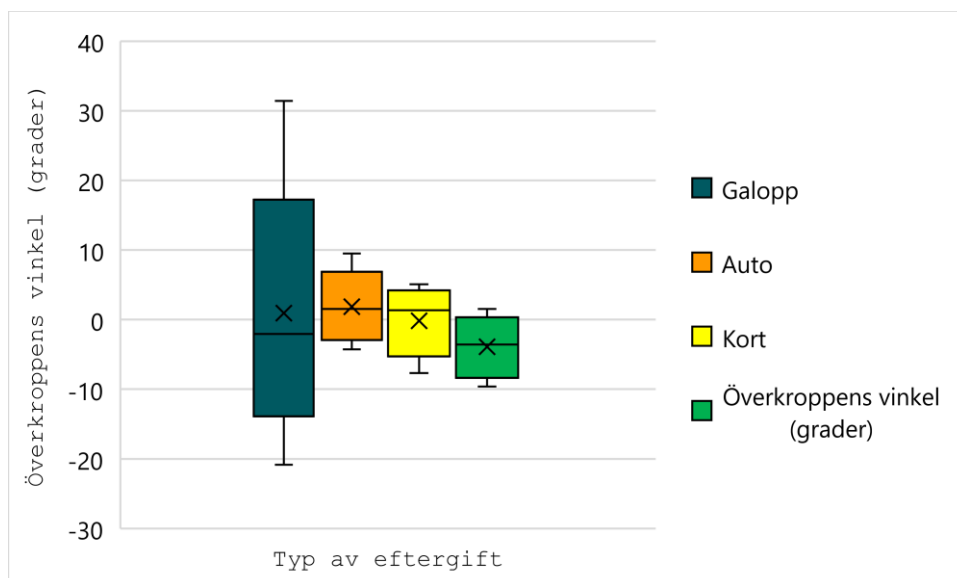
3.3.2 Medelpunkt och överkroppens rörelse

Medelpunkten för ryttare C uppvisade ett likartat rörelsemönster i samtliga tre försök. Under språngets första fas skedde en tydlig förflyttning framåt, följt av en mindre bakåtförskjutning kring språngets mittpunkt. Därefter stabiliserades rörelsen och hålls relativt jämn. En viss skillnad kunde observeras vid kort eftergift, där medelpunkten uppvisade en något större instabilitet, även om variationen inte var särskilt stor. Se figur 13.



Figur 13. Medelpunkt vid automatisk och kort eftergift samt hand på höft för ryttare C. Datan är tagen från mekaniska hästen.

Resultatet för ryttare C visade att överkroppens vinkel varierade mest vid galopp, där både spridningen och skillnaden mellan yttervärdena var större än för övriga eftergiftstyper. Medianen vid galopp låg nära noll, med en stor variation. Vid automatisk och kort eftergift var variationen betydligt mindre, med snäva boxar och medianer strax över eller nära noll. Eftergift med handen på höften visade den lägsta medianen med en lätt framåtlutning samt en begränsad spridning. Se figur 14.



Figur 14. Överkroppens vinkel i grader för ryttare C vid fyra testförhållanden: galopp (kontroll), kort eftergift, automatisk eftergift och eftergift med handen placerad på höften. Värdena är uttryckta som avvikelser från ryttarens kalibrerade neutrala hållning. Datan är tagen från smarta tröjan.

3.3.3 Utvärdering av ridlärare

Automatisk eftergift passade ryttare C bättre då händerna hålls framme. Han gjorde det bra. Det var inte särskilt mycket rörelse i mellandelen. Han kunde tack vare god position bestämma om han ville ta hästen ”för höften” fram till hindret eller inte. Betyg: 8,5.

Ryttare C hade vid kort eftergift bra vinklar i kroppen och bra skänkelplacering. Armbågarna åkte utåt i sprången medan handen åkte lite tillbaka, stöttade sig lite på händerna. Han var mycket stabil i mellandelen (höft till knä). Betyg: 7,5.

Det var faktiskt riktigt bra vid hand på höft. Han hade mycket stadigt tramp i stigbyglarna med låg tyngdpunkt. Något som kunde påpekas är att han droppade ner sätet lite men det spelade ingen större roll. Betyg: 8,5. Se figur 15.

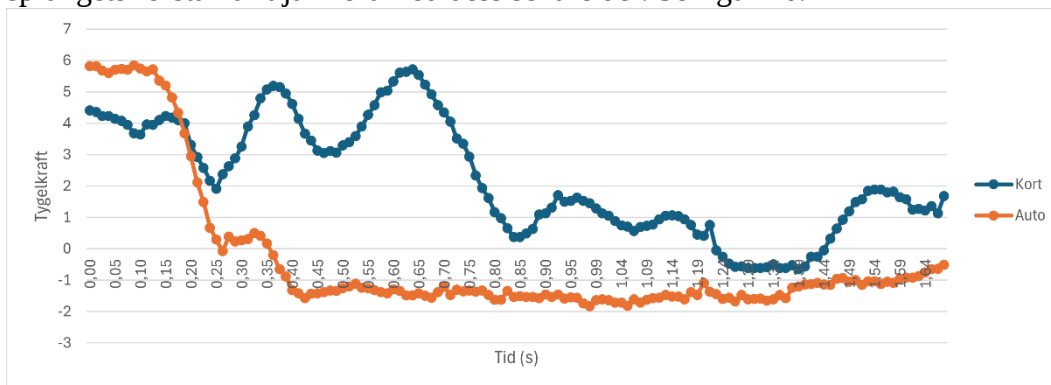


Figur 15. Bilderna visar automatisk eftergift, kort eftergift och hand på höft. Ryttare C.

3.4 Ryttare D

3.4.1 Tygelkraft och armens rörelse

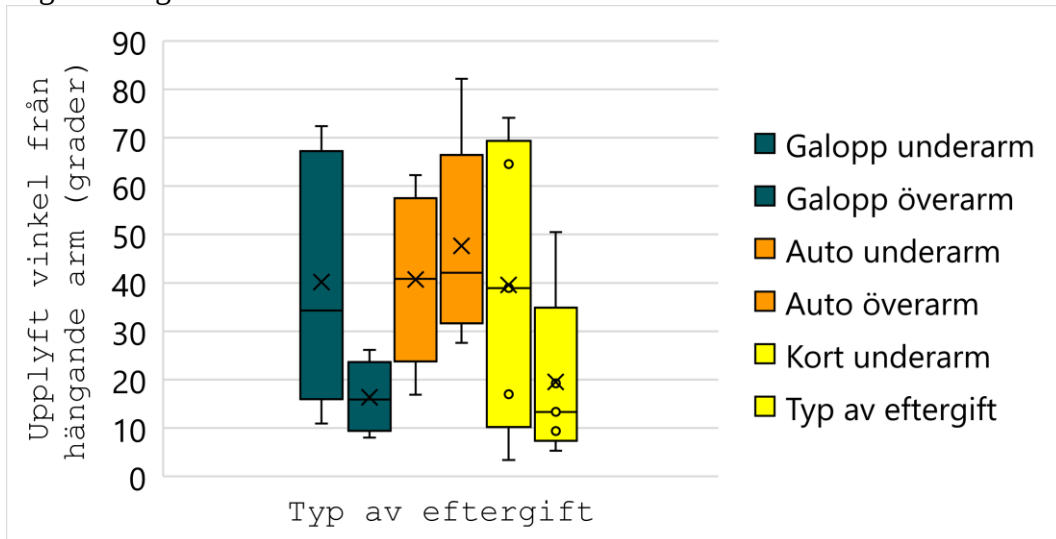
För ryttare D registrerades en högre tygelkraft i början av språnget vid användning av automatisk eftergift, varefter kraften successivt avtog och försvann helt under språngets fortsättning. Vid tillämpning av kort eftergift var tygelkraften som högst vid språngets mittpunkt (max 5,7), och uppvisade därefter en varierande profil. Under den korta eftergiften noterades högre tygelkrafter i språngets första hälft jämfört med dess senare del. Se figur 16.



Figur 16. Medeltygelkraft vid automatisk respektive kort eftergift för ryttare D. Datan är tagen från mekaniska hästen.

Vid galopp sågs en tydlig skillnad mellan underarm och överarm där överarmen hade en markant högre upplyft vinkel, med medianvärdet kring 60 grader och en relativt stor spridning. Underarmen uppvisade däremot en lägre vinkel med medianvärdet strax under 20 grader. Vid automatisk eftergift var underarmens

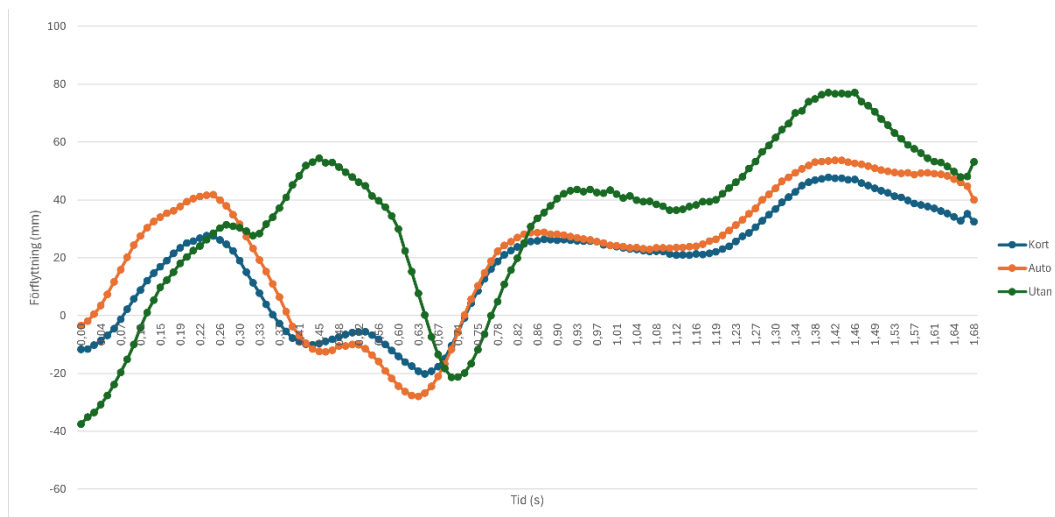
vinkel betydligt högre jämfört med galopp, med ett medianvärde runt 45 grader och en relativt liten spridning. Överarmen uppvisade också en hög vinkel, cirka 50 grader, och visade liknande spridning som underarmen. Vid kort eftergift ökade variationen markant för både underarm och överarm. Underarmen hade en medianvinkel på cirka 30 grader men uppvisade en bred spridning, vilket tydde på inkonsekvens i utförandet. Överarmen visade också stor variation, med ett medianvärde runt 40 grader men med vissa enskilda mätvärden som låg avsevärt högre. Se figur 17.



Figur 17. Upplyft vinkel för underarm och överarm hos ryttare D vid tre olika typer av eftergift: galopp, automatisk eftergift och kort eftergift. Vinkeln är beräknad utifrån den neutrala positionen med armen hängande rakt ned och presenteras i grader. Datan är tagen från smarta tröjan.

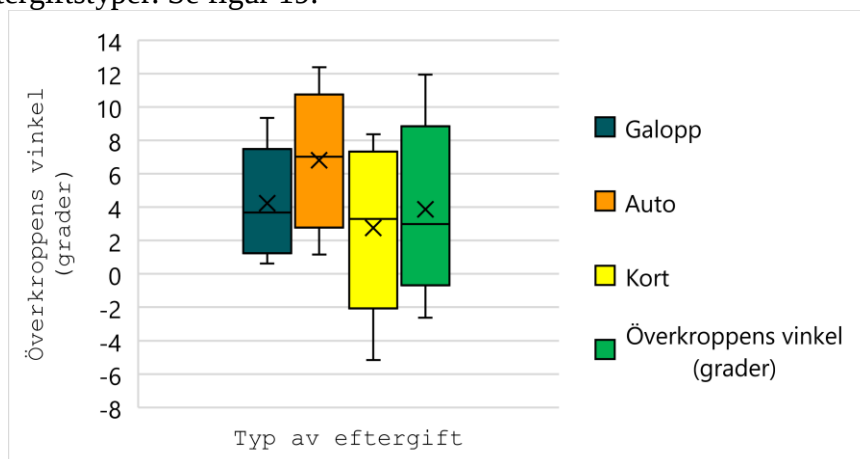
3.4.2 Medelpunkt och överkroppens rörelse

För ryttare D uppvisade medelpunktsrörelsen tre kurvor med liknande mönster över språngets förlopp. Vid både automatisk eftergift och kort eftergift följde medelpunkten en likartad riktning, där en initial framåtförskjutning kan ses i början av språnget följt av en bakåtförskjutning innan medelpunkten åter förflyttas framåt vid landningen. Då handen var placerad vid höften visade rörelsen en tydligare framåtförskjutning, särskilt i språngets initiala och avslutande faser, jämfört med de övriga två eftergiftstyperna. Se figur 18.



Figur 18. Medelpunkt vid automatisk och kort eftergift samt hand på höft för ryttare C. Datan är tagen från mekaniska hästen.

Resultatet visade att överkroppens vinkel för ryttare D var relativt jämnt fördelad mellan de olika eftergiftstyperna, med liknande medianer och medelvärden. Vid galopp sågs en något mindre spridning än vid eftergiftstyperna, men medianen var fortsatt positiv, vilket tydde på en viss framåtlutning. Automatisk eftergift uppvisade något högre medelvärde och större spridning än kort eftergift. Kort eftergift gav en symmetrisk fördelning kring medianen. Ridning med handen på höften visade något större variation i vinkel, men medianen låg i nivå med övriga eftergiftstyper. Se figur 19.



Figur 19. Överkroppens vinkel i grader för ryttare D vid fyra testförhållanden: galopp (kontroll), kort eftergift, automatisk eftergift och eftergift med handen placerad på höften. Värdena är uttryckta som avvikelser från ryttarens kalibrerade neutrala hållning. Datan är tagen från smarta tröjan.

3.4.3 Utvärdering av ridlärare

Ryttare D red vid automatisk eftergift precis likadant som på kort eftergift. Det var önskvärt att hon fick lite mer i riktning framåt med överlivet. Nu måste hon röra sig lite för mycket framåt i början på språnget. Betyg: 7,0.

Vid kort eftergift gick det att se att det är en helt annan kroppskontroll när ryttare D hade tygeln, hon satt inte lika mycket på sittbenen. Följsamheten var bättre och hon hittade riktningen i språnget bättre med tygeln. Bra grundlinje i sin sits. Betyg: 7,5.

När ryttare D satt vid hand på höft så är det för mycket på sittbenen - då blev katapulten större in i språnget – hon behövde sitta mer på blygden. Hon öppnade höften och blev rak i den vinkeln, som följd behövde kroppen komma kraftigt framåt över hindret. Betyg: 6,5. Se figur 20.

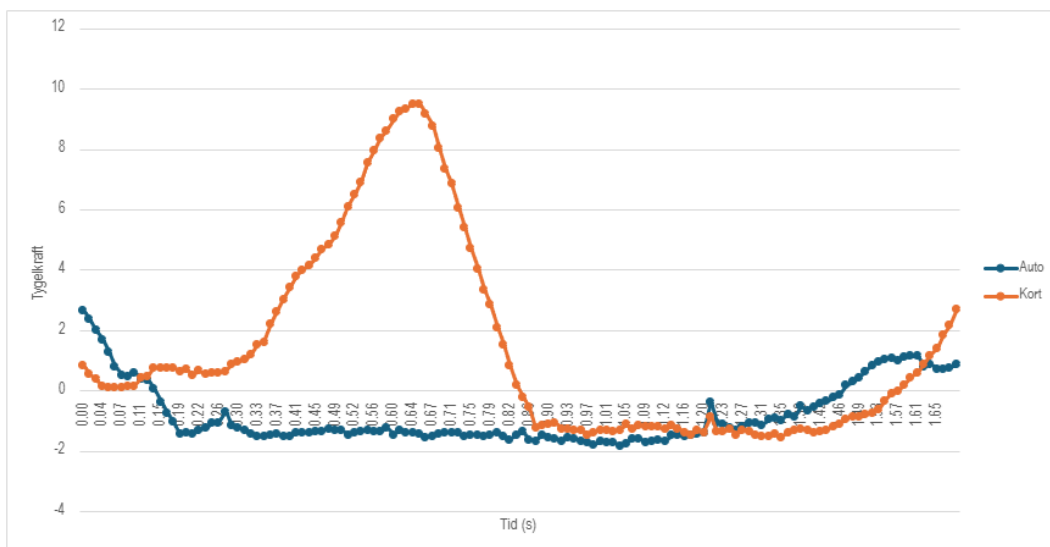


Figur 20. Bilderna visar automatisk eftergift, kort eftergift och hand på höft. Ryttare D.

3.5 Ryttare E

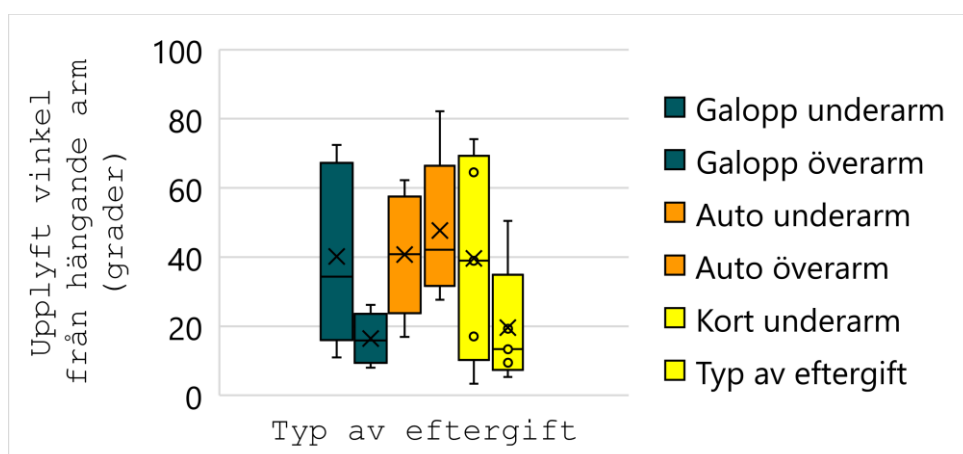
3.5.1 Tygelkraft och armens rörelse

Ryttare E hade en högre tygelkraft i början av språnget vid automatisk eftergift varefter kraften avtog helt under den mittersta fasen och steg igen mot slutet av språnget. Vid den korta eftergiften var kraften som högst i mitten av språnget (max 9,5). Se figur 21.



Figur 21. Medeltygelkraft vid automatisk respektive kort eftergift för ryttare E. Datan är tagen från mekaniska hästen.

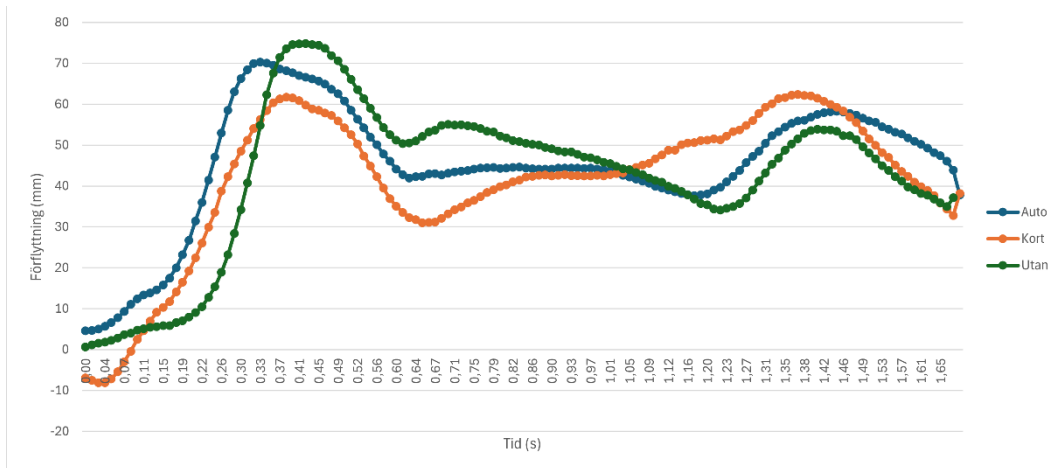
Vid galopp sågs en tydlig skillnad mellan underarm och överarm hos ryttare E. Överarmen uppvisade en högre vinkel med medianvärdet strax över 60 grader och en tydlig spridning. Underarmen hade en lägre vinkel, med medianvärdet kring 30 grader. Vid automatisk eftergift minskade spridningen något för både underarm och överarm, men vinklarna var fortsatt höga. Underarmen hade en medianvinkel på cirka 45 grader och överarmen runt 55 grader. Vid kort eftergift sågs en ökning av variationen i armvinklarna, särskilt för underarmen. Medianvärdet för underarmen var cirka 35 grader, men vissa mätvärden sträckte sig betydligt högre. Överarmen uppvisade också större variation med en medianvinkel på cirka 50 grader. Se figur 22.



Figur 22. Upplýft vinkel för underarm och överarm hos ryttare E vid tre olika typer av eftergift: galopp, automatisk eftergift och kort eftergift. Vinkeln är beräknad utifrån den neutrala positionen med armen hängande rakt ned och presenteras i grader. Datan är tagen från smarta tröjan.

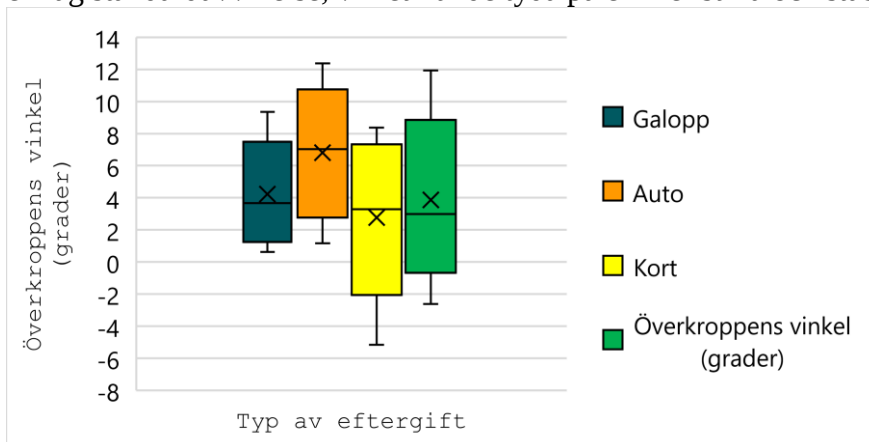
3.5.2 Medelpunkt och överkroppens rörelse

Medelpunkten för ryttare E uppvisade ett övergripande likartat rörelsemönster i samtliga tre försök. Initialt skedde en tydlig framåtriktad förflyttning under språngets första fas, följt av en mindre bakåtförskjutning omkring språngets mittpunkt. Därefter stabiliserades rörelsen och förblev relativt konstant. Inga tydliga skillnader mellan försöken kunde ses. Se figur 23.



Figur 23. Medelpunkt vid automatisk och kort eftergift samt hand på höft för ryttare E. Datan är tagen från mekaniska hästen.

Figur 24 visade att den största genomsnittliga rörelsen observerades vid den automatiska eftergiften med en förflyttning på cirka 7 grader och en relativt stor variation. Även vid galopp och hand på höft låg medelvärdet på ungefär 5 grader, men med något mindre spridning jämfört med auto. Kort eftergift resulterade i den minsta överkroppsförflyttningen, med ett genomsnitt på omkring 2 grader och en låg standardavvikelse, vilket kunde tyda på en mer stilla och stabil överkropp.



Figur 24. Överkroppens böjning i grader i förhållande till normalläge. Datan är tagen från smarta tröjan.

3.5.3 Utvärdering av ridlärare

Ryttare E gav vid automatisk eftergift mycket eftergift, det blev mer åt en lång eftergift. Hon var följsam i rörelsen. Hälen kunde vara mer nedtrampad och ryttaren röde sin skänkel lite mer än man skulle önska. Ryttare E fick tån lite bakom knäet och det var nog därför hon kastade handen lite mer i eftergiften. Det kändes som att hon fick största belastningen i knäet, och hon tog emot sig själv genom att skjuta fram det. Det saknades lite i linjen för lätt sits (lodrät linje axel, knä, tå). Ryttaren red följsamt och balanserat men kompenserade med överlivet för det som rörde sig i höften. Betyg: 7,0.

Handen gick bakåt i språnget vid kort eftergift. Ryttare E satte sig här lite djupare mellan hindren. Förhållandet mellan knä och tå var bättre än tidigare. När hon hade handen lägre blir positionen bättre. Betyg: 7,0

Vid hand på höft där armarna inte var med blir sits och följsamhet bättre. Ryttare E rörde sig mindre. Linjen för lätt sits blev lite bättre än vid automatisk eftergift. Hon rörde sig fortfarande lite för mycket i mellandelen. Betyg: 7,5. Se figur 25.

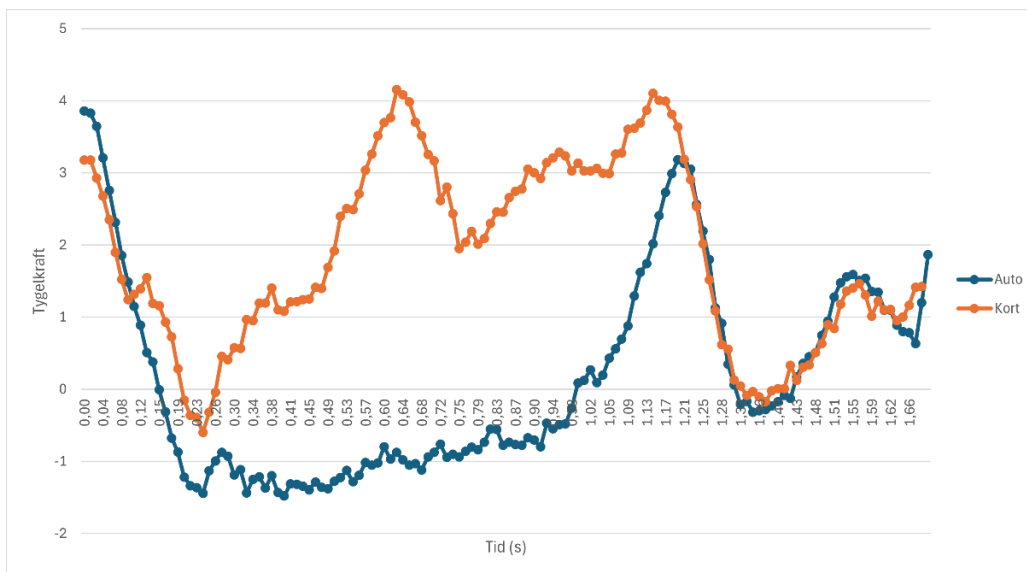


Figur 25. Bilderna visar automatisk eftergift, kort eftergift och hand på höft. Ryttare E.

3.6 Ryttare F

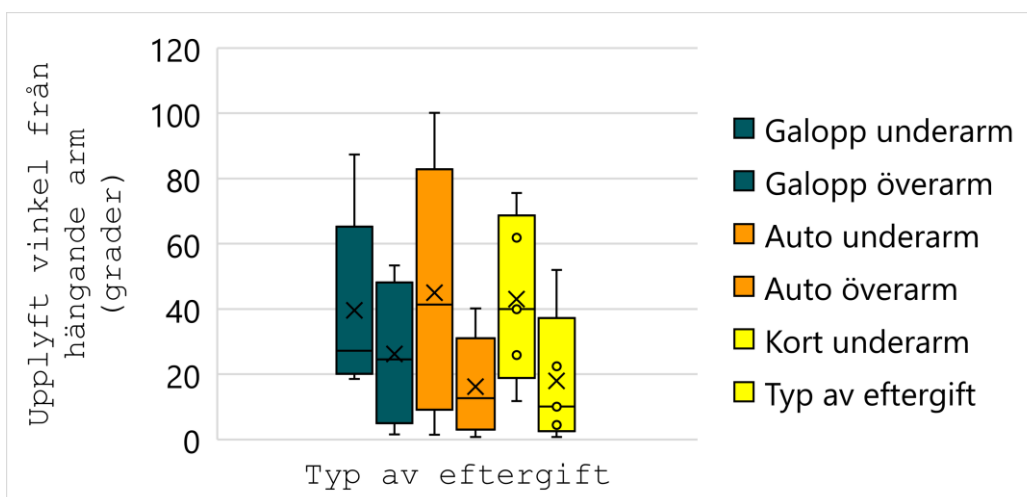
3.6.1 Tygelkraft och armens rörelse

Vid kort eftergift uppvisade ryttare F en ojämn tygelkraft genom språngets förlopp, med ett uppmätt maxvärde på 4,3. Vid automatisk eftergift var tygelkraften som högst i språngets initiala fas, för att därefter avtog den helt. Mot slutet av språnget återkom tygelkraften, dock med en viss ojämnhet. Se figur 26.



Figur 26. Medeltygelkraft vid automatisk respektive kort eftergift för ryttare F. Datan är tagen från mekaniska hästen.

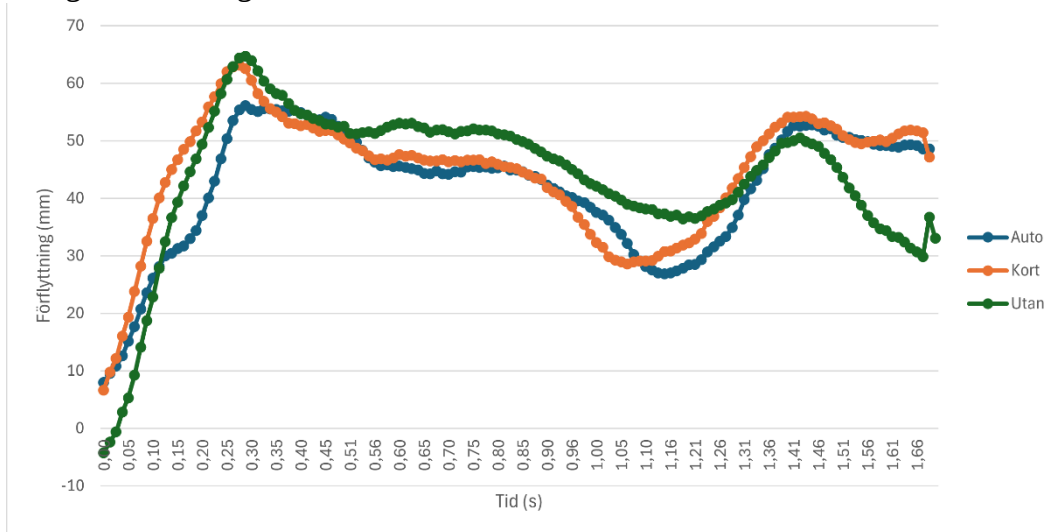
Vid galopp uppvisade överarmen en tydlig lyftvinkel med ett medianvärde kring 55 grader och en relativt stor spridning. Underarmen låg på ett medianvärde kring 30 grader, men variationen var mer begränsad. Vid automatisk eftergift sågs en markant ökning av överarmens vinkel med ett medianvärde på cirka 70 grader och en stor spridning, vilket indikerade en mer aktiv armrörelse. Underarmen hade en medianvinkel på cirka 35 grader men med mindre variation än överarmen. Vid kort eftergift minskade armens vinkel generellt, särskilt för underarmen som låg runt 30 grader. Överarmen visade ett medianvärde på cirka 40 grader, men med en fortsatt relativt stor spridning. Se figur 27.



Figur 27. Upplýft vinkel för underarm och överarm hos ryttare F vid tre olika typer av eftergift: galopp, automatisk eftergift och kort eftergift. Vinkeln är beräknad utifrån den neutrala positionen med armen hängande rakt ned och presenteras i grader. Datan är tagen från smarta tröjan.

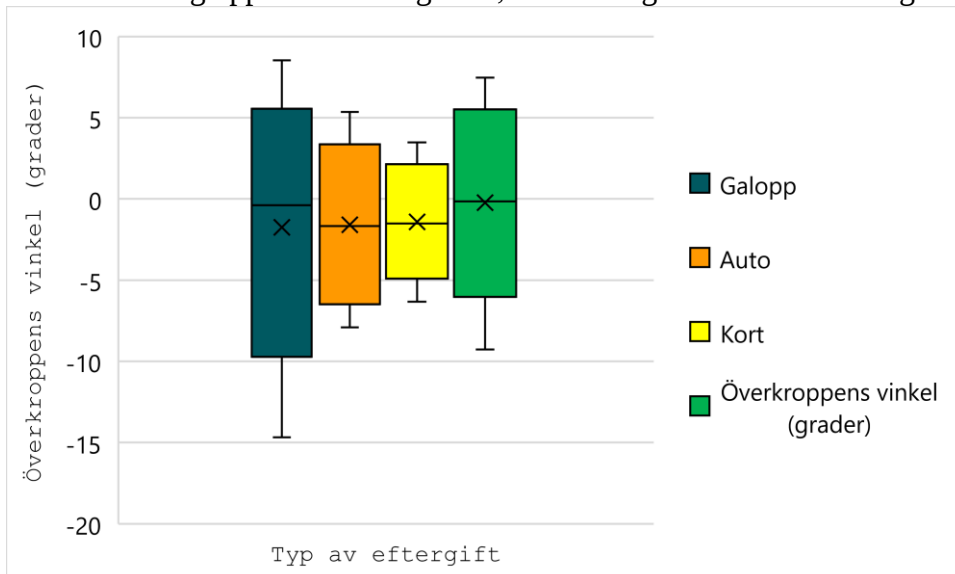
3.6.2 Medelpunkt och överkroppens rörelse

För ryttare F observerades en framåtförskjutning av medelpunkten i början av språnget följt av en stabil sänkning innan en mindre framåtrörelse noterades vid landningen. Ingen skillnad kunde ses mellan de olika eftergiftstyperna, då ryttare F bibehöll en jämn och stabil medelpunkt genom hela språngets förlopp oavsett eftergiftsstil. Se figur 28.



Figur 28. Medelpunkt vid automatisk och kort eftergift samt hand på höft för ryttare F. Datan är tagen från mekaniska hästen.

För ryttare F visade samtliga mätvärden små genomsnittliga förflyttningar kring noll. Den största variationen sågs under galopp, där standardavvikelsen var högst och sträckte sig upp mot 11–12 grader, trots ett lågt medelvärde. Se figur 24.



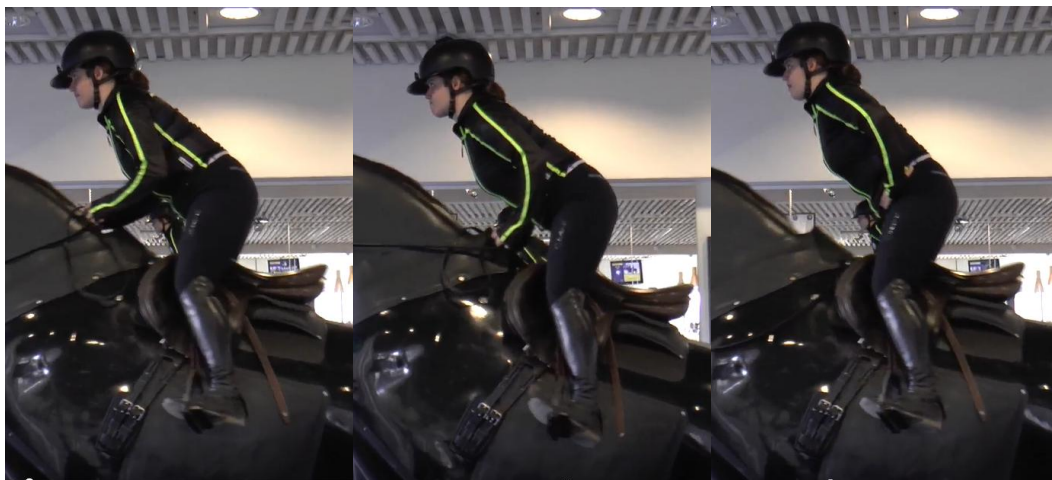
Figur 29. Överkroppens böjning framåt i grader i förhållande till normalläge. Datan är tagen från smarta träjan.

3.6.3 Utvärdering av ridlärare

Skänkeln var stilla vid automatisk eftergift, men ryttare F tog emot sig lite med knäet. Hon hade här följsamma händer och ganska bra kropps kontroll. Hon lyckades hålla handen stilla, den åkte inte tillbaka mot kroppen. Betyg: 7,5.

Ryttare F landade med vikten mot knäet vid kort eftergift och klämde sig fast en aning, men började hitta bättre balans efter tredje språnget. Hon var tämligen stadig i bålen genom språnget och hittade rörelsen mer och mer (får kontroll på den). Ryttare F hade ett tillfredsställande stilla skänkelläge. Ridläraren trodde att hon kunde få mer kontroll med mer kontakt på tygeln. Betyg: 8,0.

”Wow redan första språnget” sade ridläraren vid hand på höft. Ryttare F hade mycket bra kropps kontroll och skänkeln var helt still. Hon följde rytmiskt och bommade inte ett enda språng. Ryttare F hade bra följsamhet och red helt i rytmen. Faktumet att skänkeln låg still gör att hon inte satte fart på överlivet. Betyg: 8,5. Se figur 30.



Figur 30. Automatisk eftergift, kort eftergift, hand på höft. Ryttare F.

4. Diskussion

Syftet med denna studie var att undersöka hur olika typer av eftergift och handens placering påverkar ryttarens balans och följsamhet över språnget. Resultaten visade att eftergiftens utformning och handens position hade en tydlig inverkan på ryttarens stabilitet och rörelsemönster, vilket understöddes både av de objektiva mätningarna och den subjektiva utvärderingen av ridläraren.

4.1 Effekten av eftergift på balans och stabilitet

Generellt uppvisade ryttarna en mer stabil sits vid automatisk eftergift jämfört med kort eftergift och hand på höft. Automatisk eftergift resulterade i jämnare tygelkrafter och en mer konstant medelpunkt genom språngets olika faser, vilket indikerar bättre följsamhet och mindre störning av hästens rörelser. Detta överensstämde med tidigare kunskap från bland annat Morris (1987) och Svenska Ridsportförbundet (2022), vilka betonade vikten av en mjuk och konstant kontakt för optimal balans och prestation.

Vid kort eftergift noterades större variationer i tygelkraft och instabilitet i medelpunktens rörelsemönster särskilt kring språngets mittpunkt. Detta tydde på att den begränsade rörelsen hos handen vid kort eftergift kan försvåra ryttarens möjlighet att följa hästens rörelse dynamiskt och därmed påverka följsamheten negativt. Resultaten var i linje med Nankervis et al. (2015) som pekade på vikten av dynamisk balans genom små kontrollerade justeringar för att bibehålla balans och stabilitet under hoppning.

Handen placerad på höften visade sig ha varierande effekt. För vissa ryttare förbättrades sitsens stabilitet medan andra ryttare uppvisade ökad rörelse i överkropp och medelpunkt. Det är möjligt att frånvaron av aktiv tygelkontakt ställde högre krav på bål- och sätesstabilitet vilket gynnade ryttare med god kropps kontroll, men det kunde försvåra för de ryttare som har lägre kroppsmedvetenhet. Detta stödde Wilkins et al. (2022) som lyfte fram bäckenets roll som en central stabiliserande komponent i ryttarens balans.

4.2 Följsamhet

Förmågan att följa med i rörelsen utan att störa hästen skiljde mellan ryttarna. Kort eftergift ska enligt Morris (1987) aldrig resultera i ett ryck i hästens mun, dock sågs en tydlig topp i tygelkraften vid kort eftergift på flera ryttare, vilket kan tyda på bristande följsamhet. En bra sits med god balans möjliggjorde en oberoende hand, alltså att eftergiften kunde utföras enligt plan utan att handen

behövde kompensera för något som brister i sitsen. Ryttare A var ett exempel på en ryttare som uppvisade relativt jämn tygelkraft tillsammans med en stabil medelpunkt, alltså går det att argumentera för att hon var mest följsam trots att ridläraren inte bedömde sitsen som bäst av ryttarna. Ryttare C däremot fick höga betyg av ridläraren, men uppvisade högst tygelkraft av alla försök vid sitt utförande av kort eftergift. Alltså var det ytterligare ett exempel på att en tekniskt god sits inte automatiskt korrelerar med en följsam sits. Att denna ryttare fick högt betyg vid hand på höft och behöll en god balans innebär dock att han inte var beroende av sin hand. Ryttare C borde alltså kunna lära sig att vara mer följsam utan att det var ett djupt rotat grundproblem.

Ryttare D undvek precis som ryttare A en tydlig topp i tygelkraften vid kort eftergift och bedömdes även av ridläraren som mest följsam under det försöket. Hon var även mest upprätt med överkroppen då. För denna ryttare kunde därför följsamhet innebära att hon undvek stora överkroppsrörelser. Stora viktförskjutningar kunde även det stora hästen under språnget precis som Nemecek et al. (2018) kom fram till. Till skillnad från ryttare D försköts ryttare Bs vikt bakåt under mitten av språnget, vilket även var ett resultat av bristande följsamhet.

Vid nedsittning i galopp krävdes ett större rörelseomfång hos ryttarna då bäckenet skulle följa rörelsen. Om ryttarna i stället hade stått upp i sadeln mellan hindren, så hade det troligen gett en mindre skillnad i exempelvis överkroppsvinkel. Ryttare F bedömdes av ridläraren som att hon var ”i rytmen”, hon hade även största rörelseomfånget i galopp. Alltså gick det att argumentera för att ökad rörelse mellan hindren kunde öka möjligheten att följa hästen på väg upp i språnget. Studien av Nankervis et al. (2015) visade att elitryttare gjorde fler justeringar mellan hindren, medan mindre rutinerade ryttare ändrade sin position mer abrupt vid avsprånget. Detta kan kopplas samman med resonemanget om olika rörelsemönster mellan hindren.

4.3 Individuella skillnader

Studien visade tydliga individuella skillnader mellan ryttarna. Vissa ryttare, exempelvis ryttare C och F, uppvisade generellt hög stabilitet och liten variation oavsett typ av eftergift, vilket tydde på att individuell teknik och kroppskontroll spelade en avgörande roll. Detta låg i linje med tidigare forskning av Powers och Harrison (2002) och Ko et al. (2003), som framhöll betydelsen av erfarenhet och kroppskontroll i dynamiska situationer. Bilderna av ryttare C och F visade även att de hade sitt skänkelläge längre fram tillsammans med en mer upprätt överkropp än de andra ryttarna, de fick även högst betyg av ridläraren på försöken.

4.3.1 Ryttare A

Ryttare A uppvisade en balanserad och följsam sits med bra vinklar vid automatisk eftergift. Tygelkraften var jämn genom språnget, vilket indikerade en kontrollerad och följsam hand och en förmåga att hålla kvar en lätt kontakt genomgående. Vid den automatiska eftergiften mättes de högst upplyfta vinklarna för underarmen, där även överarmen var mer upplyft. Överkroppens placering var mest stabil vid automatisk eftergift, vilket även syntes i en jämn och neutral medelpunkt vid denna eftergiftstyp. Kort eftergift ledde till ett något ökat tygeltryck i kombination med en viss bakåtförskjutning av medelpunkten, vilket tydde på att en fixerad hand kan ha påverkat ryttarens balans negativt. Detta stöddes även av armföringen där kort eftergift gav en låg vinkel för underarmen och även överarmen som kunde ses i att ryttarens hand hölls mer fixerad vid manken. I denna eftergiftstyp upplevdes ryttaren bli ”stående” i språnget och sitsen försämras, speciellt när ryttaren skulle hitta tillbaka till normalläget blev hon kvar i luften för länge. Den mer fixerade handpositionen gick alltså emot ryttarens rörelse och försvårade hennes möjlighet att följa med hela språnget. När handen placerades på höften blev överkroppen aningen mer instabil och variationen i medelpunkt var något större än vid de andra eftergifterna där medelpunkten förflyttades fram tidigare i språnget, vilket kunde bero på en viss osäkerhet i balans och positionering utan stöd av tygeln. Ryttarens sits bedömdes som bättre med handen på höften än vid kort eftergift och ryttaren gjorde bra ifrån sig med denna handposition.

4.3.2 Ryttare B

Vid automatisk eftergift uppvisade Ryttare B det mest symmetriska och följsamma tygeltrycket, vilket kompletterades av en tydligt lyft överarm och underarm. Överkroppens vinkel var aningen mer framåtlutad, vilket stöds av ridlärarens utvärdering att automatisk eftergift gav ryttaren bättre riktning framåt i språnget. Ridläraren bedömde även följsamhet och armposition positivt. Vid kort eftergift var tygelkraften högst i mitten av språnget, vilket tydde på att ryttaren under denna fas bromsar hästens rörelse eller har svårt att följa med – ett mönster som kan störa hästens balans och framåtbjudning (Powers & Harrison 2002). Den lägre vinkeln i underarmen i kombination med en relativt hög överarmsvinkel antydde att rörelsen är mindre koordinerad. Ridläraren bekräftade detta genom att påpeka att ryttaren tryckte ned handen, förlorade riktningen i kroppen och skapade en ogynnsam vinkel mot hästens mun. Samtidigt noterades en ökad skänkelrörelse och ett stödjande beteende mot sadelns bakvalv, i stället för en låg tyngdpunkt där balansen hålls i stigbyglarna. Detta stöds även av data från medelpunktsrörelsen, där bakåtförskjutningen efter språngets mitt var mer markant vid kort eftergift. Vid hand på höft var medelpunkten generellt längre bak

genom hela språnget, vilket kunde tolkas som svårigheter att följa hästens rörelse framåt. Den relativt stilla överkroppsvinkeln tydde på en statisk position, men inte nödvändigtvis en stabil sådan, ridläraren noterade att ryttaren blev något "lös" i språnget, vilket också syntes i att skänkeln flyttade sig och stöd togs mot sadeln. Det framgick att hand vid höft inte gav ryttaren möjligheten att följa hästen på ett funktionellt sätt.

4.3.3 Ryttare C

Ryttare C hade ett tekniskt effektivt rörelsemönster vid automatisk eftergift med en tydlig framåtriktning i språnget, där handen följde hästens rörelse med låg tygelkraft. Denna följsamhet i armen speglades också i ryttarens medelpunkt vars rörelsemönster tydde på god rytm och anpassning till hästens rörelse, utan att ryttaren tappar sin lodlinje eller balans. Överkroppen var placerad något framåt från sin neutrala position, med låg variation som en följd av att resten av kroppen inte tvingades kompensera för händernas rörelse. Vid kort eftergift skedde eftergiften främst via armbågsböjning, vilket påverkade tygelkontakten negativt då tygelkraften ökade kraftigt mitt i språnget. Medelpunkten förblev trots detta relativt stabil men varierade något i mitten av språnget troligtvis på grund av kraften från tyglarna. Ryttaren sågs vara stabil i mellandelen och har "bra vinklar" enligt ridläraren, men att han stödde sig på händerna vid kort eftergift, vilket i sin tur kunde förklara varför överkroppen ändå lyckades hålla sig nära lodlinjen i denna eftergiftstyp. Överkroppens rörelser var fortsatt stabila med låg variation, men det gick att argumentera för att denna stabilitet kräver mer anspänning än vid automatisk eftergift. Vid hand på höft användes armarna inte alls till följsamhet, utan sitsens stabilitet hämtades i stället från bland annat en låg tyngdpunkt och ett tydligt tramp i stigbyglarna. Ridläraren beskrev ryttaren som "riktigt bra" i detta moment, men noterade också att sätet "droppar ner lite", en möjlig följd av att händerna inte hjälpte till att ge stabilitet för överlivet. Trots detta var ryttaren fortsatt stabil i överlivet med liten spridning men något mer upprät vinkel än vid de andra eftergiftstyperna. Bristen på rörelse i armen krävde att resten av kroppen absorberade rörelseenergin, vilket ryttare C lyckades göra tack vare sin stabilitet.

4.3.4 Ryttare D

Den automatiska eftergiften gav en tekniskt tillfredsställande sits med låg tygelkraft och relativt stabil arm, men där överlivet tenderade att röra sig för mycket, eventuellt på grund av bristande riktning i handen eller instabil bål. När ryttare D tillämpade kort eftergift förändrades tygelkraftens karaktär. Den blev som högst i språngets mittpunkt och varierade mer samtidigt som variationen ökade i armens rörelse. Det tydde på att ryttaren inte hade en konsekvent rörelseplan, vilket normalt skulle kunna påverka följsamheten negativt. Trots detta

visade ryttaren relativt god kroppskontroll enligt ridläraren. Detta tydde på att även om eftergiften sker med något mer kraft och variation, så bidrar en tydligare tygelkontakt ibland till ökad stabilitet och riktning i sitsen. Överkroppens position var lik föregående, men med mer symmetri i fördelningen, vilket kanske var ett tecken på ökad kontroll. Vid hand på höft visade ryttare D en medelpunkt som rörde sig tydligare framåt i språngets början och slut, ett mönster som tydde på att ryttaren skjuts framåt snarare än driver framåt. Överkroppen visade något större variation än vid de andra typerna, men medianen var liknande, vilket först kan tolkas som att sitsen är likvärdig. Sitsen bedömdes av ridläraren som sämre: ryttaren hamnade för mycket på sittbenen, kroppen åkte fram som i en katapult, och hon måste luta sig kraftigt över hindret för att kompensera. Detta antydde att sitsen i själva verket saknade bärkraft och stadig förankring i stigbyglarna. En fixerad hand gav låg variation i data för ryttare D, men det krävde ofta överdriven kroppsrorelse för att kompensera. Det bekräftade att följsamhet inte handlade om att hålla still utan att tillåta rörelse i rätt led vid rätt tidpunkt.

4.3.5 Ryttare E

Ryttare E uppvisade genomgående god följsamhet i rörelsen över språnget, särskilt vid automatisk eftergift vilket också bekräftades av ridlärarens bedömning. Tygelkraften försvann helt under mitten av språnget. Detta stämde överens med observationen att ryttaren "kastar fram handen", vilket kunde vara en kompensation för bristande stabilitet. Vid kort eftergift var tygelkraften som högst i språngets mitt, vilket antydde en mer konstant kontakt. Detta kunde kopplas till ridlärarens notering om att positionen förbättrades när handen var lägre och mer kontrollerad vilket var något som även återspeglas i armvinklarnas minskade medianvärden. Ridläraren beskrev samtidigt att handen går bakåt i språnget vid kort eftergift. Variationen i armens vinkel, särskilt i underarmen, kunde tyda på en mer oförutsägbar eftergift och något sämre kontroll i armarna trots generellt förbättrad balans. Rörelsemönstret för medelpunkten visade inga större skillnader mellan försöken, vilket tydde på att ryttaren hade en relativt jämn rörelse genom språnget, oavsett eftergift. Intressant nog uppvisade hand på höft den högsta ridlärarbedömningen. Trots att denna eftergiftstyp eliminerade armarnas bidrag till följsamheten, rörde sig ryttaren mindre och hållningen förbättrades. Det tydde på att avsaknaden av aktiv armrörelse tvingade ryttaren att reglera följsamheten genom bål och bäcken snarare än händerna, vilket gav en mer korrekt grundposition. Detta överensstämde med Wilkins et al. (2022) slutsats att bäckenet fungerade som den primära kopplingspunkten mellan häst och ryttare och var avgörande för att upprätthålla en stabil sits.

4.3.6 Ryttare F

Vid automatisk eftergift sågs hög tygelkraft initialt följt av ett tydligt avbrott i kontakten i språngets mitt. Överarmen lyftes också betydligt mer (ca 70°), vilket kunde indikera en mer dramatisk eftergift som riskerade att tappa den följsamma kontakten. Trots detta uppfattades handen av ridläraren som följsam och kontrollerad, vilket tydde på att ryttaren ändå lyckades dämpa rörelsen funktionellt. Vid kort eftergift syntes en ojämn tygelkraft men en armposition med lägre vinklar och mindre variation i underarmen. Detta kunde hänga ihop med ridlärarens observation om ökad kontakt och därmed förbättrade balans över tid. Ryttaren "hittade rörelsen mer och mer", vilket tydde på god anpassningsförmåga. Dock fanns det brister i följsamheten då det noterades att handen går bakåt i språnget. Medelpunktsrörelsen var stabil och likartad mellan alla eftergifter, vilket underströk ryttarens jämna balans över hindret. Även överkroppens rörelser var små i samtliga försök, vilket ytterligare stärkte bilden av god bålstabilitet. Galoppen uppvisade viss variation, vilket kan tolkas som att ryttaren är följsam och med i rörelsen. Vid hand på höft presterade ryttare F allra bäst. Med armarna stilla blev hela sitsen mer balanserad, skänkeln stabil och följsamheten optimal. Detta bekräftades också av låga rörelsedata i sitsens mittpunkt. Det var troligt att den fixerade armpositionen hjälpte ryttaren att samla kroppen och hitta rytmen fullt ut. Värt att notera var att ryttare F är betydligt kortare än de andra testpersonerna och det kan bidra till att hon fick bäst betyg i hand vid höft. När handen var för långt ifrån kroppen kunde det vara svårare att bibehålla god balans, vilket styrktes av ridlärarens uttalande om att ryttaren får bättre kontroll på rörelsen vid kort eftergift än automatisk eftergift.

4.4 Metodologiska reflektioner

Användningen av en mekanisk häst i denna studie möjliggjorde kontrollerade förhållanden och jämförbara språng. Genom att eliminera variationer från hästens temperament, rörelsemönster och språngkurva stärktes den interna validiteten avsevärt. Detta skapade goda förutsättningar för att studera hur olika typer av eftergift påverkade ryttarens balans och följsamhet. Dock bör det beaktas att en mekanisk häst inte kan återskapa alla dynamiska och oförutsägbara element som förekommer i verklig ridning, såsom sidledsrörelser eller variation i hästens reaktion på ryttarens signaler. Därför är överförbarheten till verkliga tävlingssituationer begränsad. En annan begränsning var antalet deltagare ($n = 6$), vilket påverkade generaliserbarheten och den statistiska styrkan. Trots detta var deltagarna erfarna ryttare med god teknisk förmåga att utföra de givna instruktionerna. Studien gav därför värdefulla indikationer på samband mellan eftergift, handplacering och ryttarens balans, även om resultaten borde tolkas med viss försiktighet. Vidare kunde individuella fysiska förutsättningar, såsom

kroppslängd och benlängd, ha påverkat utfallet. Dessa faktorer påverkade bland annat hävarmar, säteskontakt och möjligheten att utföra en biomekaniskt effektiv eftergift. Sadeln som användes valdes för att möjliggöra nära kontakt med hästen och minska höftens abduktionsvinkel i enlighet med Clayton et al. (2018), men passformen kunde ha varit olika gynnsam för olika ryttare beroende på benlängd och personliga preferenser gällande kåpans stöd. Detta tydde på att individuell anpassning är nödvändig vid biomekanisk sitsanalys.

En viktig styrka i denna studie var användningen av ett validerat och forskningsbaserat mätsystem (Lind et al. 2020; Yang et al. 2018). Kombinationen av IMU-sensorer på rygg, överarmar, panna och handled möjliggjorde en omfattande rörelseanalys i realtid. Detta minimerade risken för subjektiva felbedömningar och möjliggjorde kvantitativ analys av balans och följsamhet. Att testmomentens ordningsföljd var fullständigt motbalanserad reducerade dessutom risken för ordningseffekter. En reflektion kring teknikanvändningen var att den smarta tröjans passform visade sig ha direkt påverkan på datakvaliteten. Vissa negativa värden i överkroppens lutning tros ha uppstått på grund av att materialet hade veckat sig över ryggen, vilket kunde ha påverkat sensorernas orientering. Detta påvisade vikten av att teknisk utrustning sitter korrekt för att säkerställa validitet i mätningen. Sammantaget visade studien ändå att kombinationen av mekanisk häst och smart teknologi möjliggjorde en objektiv, noggrann och standardiserad metod för att undersöka ryttarens biomekanik. Trots vissa begränsningar hade metoden gett tydliga insikter i hur eftergift påverkade sitsens dynamik, och erbjöd potential för vidare utveckling inom såväl forskning som ridutbildning.

4.5 Hållbarhet och framtida forskning

Denna studie kan bidra till hållbar utveckling inom ridsporten genom flera aspekter. Användningen av tekniska hjälpmedel såsom smart-tröja och mekanisk häst möjliggjorde objektiv analys av ryttarens sits i en standardiserad träningsmiljö. I förlängningen innebär det att antalet språng på levande hästar kunde minskas i utbildnings- och forskningssammanhang. Detta gynnar hästens långsiktiga välfärd och minskar risken för överbelastning och skador, vilket är ett centralt mål inom ekologisk hållbarhet. Vidare minskade den mekaniska hästen behovet av att använda djur i upprepade testsituationer, vilket stödjer etiskt försvarbar träning och utveckling av ryttare. Detta är i linje med de tre R:en (*Replace, Reduce, Refine*) inom djurförsöksetik, även om hästar inte används som försöksdjur i traditionell mening. Genom att kunna ge ryttaren återkoppling i realtid och tillgång till visualiserade data möjliggörs även en mer självständig och reflekterande inlärningsprocess, vilket stärker individens kompetensutveckling som är en av komponenterna i social hållbarhet. Metodiken stödjer dessutom

pedagogisk utveckling inom ridutbildning genom att kombinera subjektiv ridlärarens bedömning med kvantitativa data. Detta ger en mer inkluderande och evidensbaserad grund för feedback och anpassad träning, oavsett ryttarens erfarenhetsnivå. I förlängningen kan sådana arbetssätt bidra till en mer jämlik och vetenskapligt förankrad utveckling inom ridsporten.

För att ytterligare undersöka sambandet med handens placering och ryttarens balans och följsamhet bör framtida studier inkludera verkliga hästar samt att analysera ryttarens biomekanik med fler kroppssensorer och högre mät hastighet. Slutligen bör eftergiftens roll undersökas inte bara över enskilda språng, utan över hela banhoppningsrundor för att spegla de krav som ställs på olika hindertyper och under tävlingssituationer. Studier som integrerar hästens och ryttarens rörelsedata simultant skulle också bidra till en fördjupad förståelse för samspelet mellan häst och ryttare under språngkurvan.

4.6 Slutsats

Denna studie visade att typen av eftergift och handens placering har en tydlig inverkan på ryttarens balans och följsamhet över språnget. Automatisk eftergift visade sig mest effektiv för att främja stabilitet, jämn tygelkontakt och dynamisk följsamhet, medan kort eftergift och hand på höft gav upphov till större variationer, beroende på ryttarens teknik och kroppskontroll. Resultaten underströk vikten av en eftergift som möjliggör följsamhet utan att kompromissa med stabiliteten, vilket är avgörande både för ryttarens prestation och hästens rörelsefrihet.

Referenslista

- Barclay, H. B. (1982). Another Look at the Origins of Horse Riding. *Anthropos*, 77(1/2), 244–249. <http://www.jstor.org/stable/40460442>
- Branderup, B. (2000). *Akademisk ridkonst*. Kapson hästböcker, Hästängsudd.
- Clayton, H.M., Hampson, A., Fraser, P., White, A. & Egenvall, A. (2018). Comparison of rider stability in a flapless saddle versus a conventional saddle. *PloS one*, 13 (6), e0196960–e0196960. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0196960>
- Clayton, H.M. (1989). Terminology for the description of equine jumping kinematics. *Journal of equine veterinary science*, 9 (6), 341–348. [https://doi.org/10.1016/S0737-0806\(89\)80073-5](https://doi.org/10.1016/S0737-0806(89)80073-5)
- Clayton, H.M. (1996). Time-motion analysis of show jumping competitions. *Journal of equine veterinary science*, 16 (6), 262–266. [https://doi.org/10.1016/S0737-0806\(96\)80195-X](https://doi.org/10.1016/S0737-0806(96)80195-X)
- Eisersiö, M., Yngvesson, J., Byström, A., Baragli, P. & Egenvall, A. (2021). A rein tension signal can be reduced by half in a single training session. *Applied animal behaviour science*, 243, 105452-. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2021.105452>
- Furugren, B. (1990). *Från vildhäst till sporthäst: om hästens historia från istid till nutid*. Bo Furugren, Uppsala.
- Galloux, P. & Barrey, E. (1997). Components of the total kinetic moment in jumping horses. *Equine veterinary journal*, 29 (S23), 41–44. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1997.tb05051.x>
- Hedenborg, S. (2007). *The Popular Horse: From army and agriculture to leisure*, Idrottsforum. org, <https://www.idrottsforum.org/articles/hedenborg/hedenborg071121.html> [250217]
- Hess, C., Kaspereit, T., Miesner, S., Plewa, M. & Putz, M. (2020). *Ridhandboken 1 Grundutbildning för ryttare och häst*. 31 uppl., Svenska Ridsportsförbundet. ISBN: 978-91-519-5686-2.
- Hill, D. (2025). Service Manager, Racewood Ltd. Personligt meddelande via e-mail 2025-05-27.
- Ko, Y.-G., Challis, J.H. & Newell, K.M. (2003). Learning to coordinate redundant degrees of freedom in a dynamic balance task. *Human movement science*, 22 (1), 47–66. [https://doi.org/10.1016/S0167-9457\(02\)00177-X](https://doi.org/10.1016/S0167-9457(02)00177-X)
- Levine, M.A. (1999). Investigating the origins of horse domestication. *Equine veterinary journal*, 31 (S28), 6–14. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1999.tb05149.x>
- Lind, C.M., Yang, L., Abtahi, F., Hanson, L., Lindecrantz, K., Lu, K., Forsman, M. & Eklund, J. (2020). Reducing postural load in order picking through a smart workwear system using real-time vibrotactile feedback. *Applied Ergonomics*, 89, 103188. doi:10.1016/j.apergo.2020.103188
- Morris, G. (1987). *Ridning och hoppning: Häst och ryttare i samspel*. ICA-förlaget AB.

- Nankervis, K., Dumbell, L., Herbert, L., Winfield, J., Guire, R. & Launder, E. (2015). A comparison of the position of elite and non-elite riders during competitive show jumping. *Comparative exercise physiology*, 11 (2), 119–126.
<https://doi.org/10.3920/CEP150004>
- Nemecek, P., Cabell, L. & Janura, M. (2018). Horse and Rider Interaction During Simulated Horse Jumping. *Journal of equine veterinary science*, 70, 26–31.
<https://doi.org/10.1016/j.jevs.2018.07.001>
- Powers, P. & Harrison, A. (2002). Show-Jumping: Effects of the rider on the linear kinematics of jumping horses. *Sports biomechanics*, 1 (2), 135–146.
<https://doi.org/10.1080/14763140208522792>
- Racewood Equestrian Simulators. (2021). *Eventer Specification*. [Faktablad]. Racewood.
https://www.racewood.com/uploads/7/9/1/3/79130946/eventer_specification_2021.pdf [2025-02-25].
- Svenska Ridsportförbundet (2022). *Anvisning för inverkanshoppning*. Svenska Ridsportförbundet.
https://ridsport.se/download/18.3cb87ac0181add8e8cf96/1656482988299/inverkan_shoppning%20anvisningar.pdf [2025-02-23].
- Svenska Ridsportförbundet (2025) *Tävlingsreglemente Dressyr*. Svenska ridsportförbundet.
https://ridsport.se/download/18.7b736e3d193955c1ea8913f7/1733734271625/02%20TR%20II%202025%20Dressyr_webb.pdf [2025-04-28].
- Wergonic (2025). *About Wergonic*. <https://wergonic.se/about-wergonic/> [2025-03-24].
- Wilkins, C.A., Wheat, J.S., Protheroe, L., Nankervis, K. & Draper, S.B. (2022). Coordination variability reveals the features of the “independent seat” in competitive dressage riders. *Sports biomechanics*, ahead-of-print (ahead-of-print), 1–16. <https://doi.org/10.1080/14763141.2022.2113118>
- Yang, L., Lu, K., Diaz-Olivares, J.A., Seoane, F., Lindecrantz, K., Forsman, M., Abtahi, F. & Eklund, J.A.E. (2018). Towards smart work clothing for automatic risk assessment of physical workload. *IEEE Access*, 6, pp. 40059–40072.
<https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2855719>

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU kan publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver i sådana fall godkänna publiceringen. I samband med att du godkänner publicering kommer SLU även att behandla dina personuppgifter (namn) för att göra arbetet sökbart på internet. Du kan närsomhelst återkalla ditt godkännande genom att kontakta biblioteket.

Även om du väljer att inte publicera arbetet eller återkallar ditt godkännande så kommer det arkiveras digitalt enligt arkivlagstiftningen.

Du hittar länkar till SLU:s publiceringsavtal och SLU:s behandling av personuppgifter och dina rättigheter på den här sidan:

- <https://libanswers.slu.se/sv/faq/228316>

☒ JA, jag, Moira Jonsson Karttunen har läst och godkänner avtalet för publicering samt den personuppgiftsbehandling som sker i samband med detta

☒ JA, jag, Anna Niska har läst och godkänner avtalet för publicering samt den personuppgiftsbehandling som sker i samband med detta

☐ NEJ, jag/vi ger inte min/vår tillåtelse till att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.